A Permacultura
trata do design de comunidades humanas sustentáveis. É uma filosofia e um método de planejamento que leva em conta os microclimas, plantas anuais e perenes, animais, solos, água e as necessidades humanas e forma integrada, para criar comunidades produtivas.

TÓPICOS DO LIVRO

Eficiência Energética, Análise de Sítio, Métodos de Planejamento e Design, Posicionamento e Construção da Casa em Climas Tropicais, Temperados e Áridos, Permacultura Urbana, Sistemas Econômicos, Sistemas Animais, Florestas, Hortas e a Integração de um Sistema Produtivo Auto Sustentado.





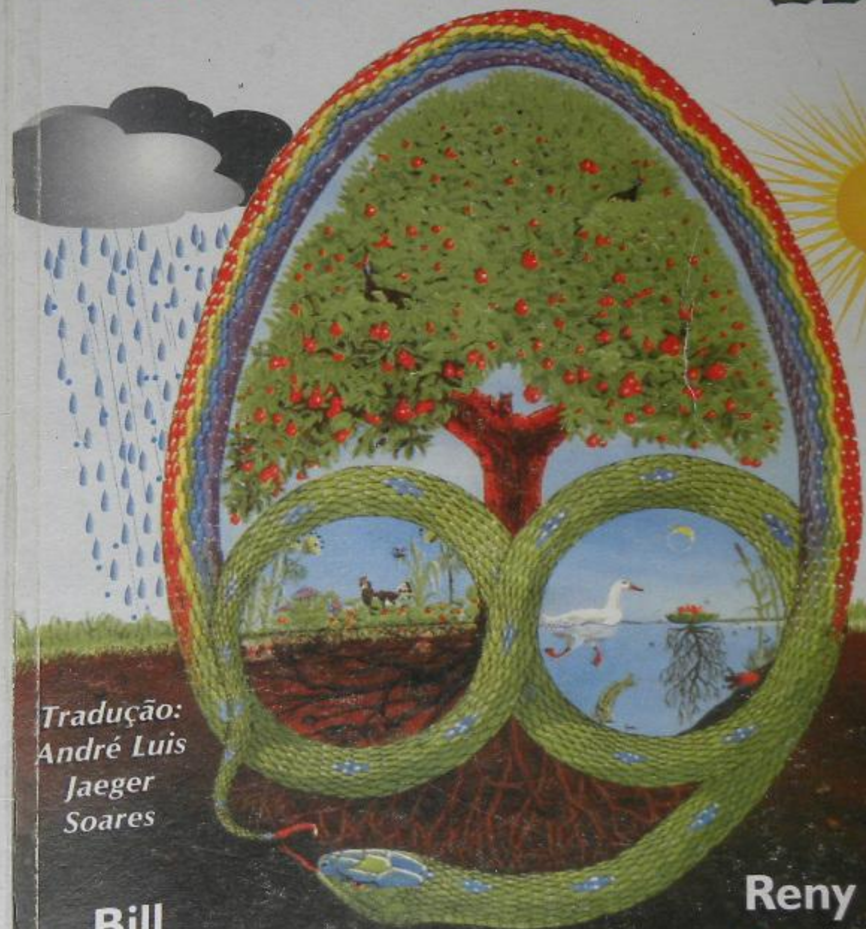




Instituto de Permacultura da Amazônia

A MAIOR CONSIDERAÇÃO com todos que ESCREVERAM ESSE LIVRO. POR UMA CULTURA LIVRE

INTRODUÇÃO À PERMACULTURA



Tradução: André Luis Jaeger Soares

Bill Mollison com Reny Mia Sl

A TAGARI PUBLICATION

Illustrations: Andrew Jeeves.
Additional Illustrations: Janet Mollison, Kate Feain, Giri Mazzella, Claire Yerbury, Catherine Worsley
Cover: Kate Feain with Wayne Fleming
Production: Marlyn Wade & Andrew Murray
Photography: Craig Worsley

National Library of Australia
Cataloguing-in-Publication

Mollison, Bill
Introduction to permaculture

Bibliography.
Includes index.
ISBN 0 908228 08 2

1. Permaculture.
I. Slay, Reny. II. Title

631.58

Tagari Publications
PO Box 1, Tyalgum NSW 2484
Australia
Ph: (066) 793 442
Fax: (066) 793 567
Email: peg:perminst

Do Autor,

"O desenho oval representa o ovo da vida; aquela quantidade de vida que não pode ser criada ou destruída, mais que é expressada e emana de todas as coisas vivas. Dentro do ovo está enrolada a serpente do arco-íris, a formadora da terra dos povos aborígenes americanos e australianos.

Dentro do corpo da serpente está contida a árvore da vida, a qual expressa os padrões gerais das formas de vida, como elaborado no capítulo de padrões neste livro. Suas raízes estão na terra e sua copa na chuva, na luz do sol e no vento.

O símbolo inteiro, e o ciclo que representa, é dedicado à complexidade da vida no planeta terra."

Bill Mollison
(Permaculture: A Designer's Manual-Tagari Publications

O que é Permacultura?

"Permacultura é o planejamento e a manutenção conscientes de ecossistemas agriculturalmente produtivos, que tenham a diversidade, estabilidade e resistência dos ecossistemas naturais. É a integração harmoniosa das pessoas e a paisagem, provendo alimento, energia, abrigo e outras necessidades, materiais ou não, de forma sustentável.

Sem uma agricultura permanente não existe a possibilidade de uma ordem social estável.

O design na permacultura é um sistema para unir componentes conceituais, materiais e estratégicos em um padrão que opera para beneficiar a vida em todas as suas formas.

A filosofia por trás da Permacultura visa trabalhar com a natureza, e não contra esta. É um trabalho de observação do mundo natural, com conclusões transferidas para o ambiente planejado. Necessitamos observar os sistemas em todas as suas funções, ao contrário de exigir somente um produto destes. Para isto devemos permitir que estes sistemas produtivos apresentem suas evoluções próprias."

AGRADECIMENTOS

A publicação desta segunda edição de "Introdução à Permacultura" é patrocinada por Permacultura América Latina (PAL), por meio da Rede Brasileira de Permacultura, a qual ajudou a estabelecer. PAL é uma organização não governamental, sem fins lucrativos, fundada em 1989, em Santa Fé, EUA, com o propósito de ensinar, divulgar e apoiar projetos pioneiros de referência em Permacultura na América Latina. Seu trabalho está representado em cinco países.

A Rede Brasileira de Permacultura foi criada para estabelecer um padrão profissional para a educação em Permacultura no Brasil, de acordo com os ensinamentos do seu fundador, Bill Mollison. A rede publica uma revista trimestral e livros textos de Permacultura. Também, mantém articulação entre quatro grades projetos, em quatro diferentes ecossistemas que demonstram o design permacultural aplicado que se constituem na ponta de lança das soluções sustentáveis para as comunidades humanas e para o uso sustentável da terra.

Esses projetos de campo têm o apoio de fundações nacionais e internacionais. No Brasil, os projetos tem recebido apoio de institutos ligados ao governo e de instituições do setor privado como o Projeto Novas Fronteiras da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável (PNFC) e Fundação Daniel Efraim Dazcal, que financiaram a publicação da primeira edição deste livro.

Os principais endereços de contato para os projetos da Rede estão listados a seguir:

Instituto Permacultura da Amazônia (IPA): ipa@buriti.com.br
Instituto Permacultura e Ecovilas do Cerrado (IPEC): ipec1@terra.com.br
Instituto Permacultura Autro Brasileiro (IPAB): ipab@permacultura.org.br
Instituto Permacultura e Ecovilas Gaúcho (IPEG): rockett@alternet.com.br
Permacultura America Latina (PAL): uspal@earthlink.net & ahmadalisharif@yahoo.com
Revista Permacultura Brasil: sergiopamplona@hotmail.com

SOBRE o AUTOR

Bill Mollison é o criador da Permacultura é autor de vários livros sobre o tema como: "Permaculture 1", "Permaculture 2", "Introduction to Permaculture", "Permaculture a Designers Manual", "Ferment and Nutrition in Traditional Societies". Seu trabalho, a nível internacional, tem sido tema de uma importante mini-série de televisão intitulada "The Global Gardener".

Bill Mollison é um dos agraciados pelo prêmio Right Livehood Award, concedido pelo Parlamento Sueco como Prêmio Nobel Alternativo. Ele também foi o primeiro estrangeiro a receber a Medalha Vavilov da Academia Soviética de Ciências, em 1990. Bill Mollison é também Fellow Vitalício da Schumacher Society, da Grã-Bretanha. Em 1991, foi vencedor do prêmio "Homem do Ano" da Austrália. O Governo da República do Vietnã também expressou publicamente sua gratidão por seu trabalho em uso sustentável da Terra.

AGRADECIMENTOS DO AUTOR

Somos gratos ao grande número de estudantes e profissionais em Permacultura de todo o mundo que, com o passar dos anos, têm experimentado com espécies de plantas, projetado propriedades, escrito artigos informativos, organizado instituições de Permacultura em seus próprios países e estados, ensinado outros estudantes, e que têm ajudado a transformar uma parte da Terra em um melhor lugar para viver, não somente para nossas crianças, mas para todos nós *agora*.

NOTA DO TRADUTOR

Para melhor compreensão do texto, algumas palavras da língua inglesa, como *design e mulch*, entre outras, foram mantidas para conservar a integridade da tradução. Essas palavras estão incluídas no texto, com uma definição de seu significado na frase.

Os nomes populares das espécies são sempre acompanhados da nomenclatura científica para evitar confusão em relação às variadas nomenclaturas existentes em diferentes regiões brasileiras. Algumas espécies são citadas somente pelo nome científico.

IMPOSTO PARA AS ÁRVORES

Cada volume desta *Introdução à Permacultura* contribui com $0,50 (Dolares Australianos) pagos por Tagari Publicações ao Instituto de Permacultura. O Instituto mantém esses fundos para o plantio de árvores e doação a grupos selecionados que trabalhem em reflorestamento permanente. Desta forma, ambos, editora e leitores, podem manter a consciência tranqüila sobre o uso de papel neste volume ou em qualquer outro livro publicado por **Tagari Publications.**

CONVENÇÕES UTILIZADAS

Estações do ano e direções: para que o texto e as ilustrações sejam úteis e legíveis em ambos os hemisférios, o Norte e o Sul, as palavras "lado do sol" ou "lado da sombra" são utilizadas em lugar de "norte" e "sul". O símbolo abaixo é usado nas ilustrações para indicar a direção do sol.



PREFÁCIO DA EDIÇÃO ORIGINAL

Eu cresci em um pequena vila na Tasmânia. Tudo de que precisávamos, fazíamos. Fazíamos nossas próprias botas, nossos artefatos de metal. Nós pescávamos nosso próprio peixe, produzíamos a comida e fazíamos pão. Eu não conhecia ninguém vivendo lá que tivesse só um trabalho, ou qualquer coisa que pudesse ser definida como emprego. Todos trabalhavam em várias coisas.

Até os 28 anos de idade, eu vivia uma espécie de sonho. Passava a maior parte do tempo no mato ou no mar. Pescava e caçava para ganhar a vida. Nos anos 50, eu comecei a perceber que grande parte dos sistemas naturais, nos quais eu vivia, estavam desaparecendo. Cardumes de peixes estavam diminuindo. As algas que cobriam a praia começavam a desaparecer. Grandes áreas de floresta estavam morrendo. Até então, eu não tinha me apercebido que esta natureza me era muito querida, que eu estava apaixonado por minha terra.

Depois de muitos anos como cientista, trabalhando para o CSIRO (Organização para a Pesquisa Científica do Reino Unido) na seção de Pesquisa de Vida Silvestre e para o Departamento de Pesqueiros Interiores da Tasmânia, comecei a protestar contra os sistemas políticos e industriais que, eu via, estavam nos matando e ao mundo à nossa volta. Mas, logo decidi que não bastava persistir com essa oposição que, no final, não atingia nada. Saí da sociedade por dois anos. Não me opus a nada, jamais, e não mais perdi o meu tempo. Eu queria voltar somente com algo muito positivo, algo que nos permitisse a todos viver sem a destruição desenfreada dos sistemas biológicos.

Em 1968, comecei a ensinar na Universidade da Tasmânia e, em 1974, com David Holmgren, desenvolvi uma estrutura de trabalho para um sistema agricultural sustentável, baseado na policultura de árvores perenes, arbustos, ervas, vegetais, fungos e tubérculos, para o qual criamos a palavra **Permacultura.** Passamos muito tempo desenvolvendo os princípios da Permacultura e construindo um jardim rico em espécies.

Esse trabalho culminou em 1978, com a publicação do livro *Permacultura Um*, seguido, um ano mais tarde, por *Permacultura Dois.*

A reação do público à Permacultura foi variada. A comunidade profissional estava enraivecida, porque estávamos combinando arquitetura com biologia, agricultura com estudo de florestas e florestas com zootecnia. Quase todos os que se consideravam especialistas se sentiram um pouco ofendidos. Mas, a resposta popular foi bem diferente. Muitas pessoas já estavam pensando dentro das mesmas idéias. Elas estavam descontentes com a forma que a agricultura é praticada, e já contemplavam sistemas mais naturais; sistemas ecológicos.

Nos anos 70, eu via a Permacultura como uma associação benéfica de plantas e animais em relação aos assentamentos humanos, em sua maioria direcionados para a auto-suficiência doméstica e comunitária, e possivelmente com uma "iniciativa comercial" a partir do excedente daquele sistema.

Todavia, a Permacultura veio a significar mais do que suficiência alimentar doméstica. Auto-suficiência alimentar não tem sentido sem que as pessoas tenham acesso à terra, informação e recursos financeiros. Então, nos anos mais recentes, a Permacultura veio a englobar estratégias financeiras e legais apropriadas, incluindo estratégias para o acesso à terra, negócios e autofinanciamento regional. Desta forma ela é um sistema humano completo.

Em 1976 eu estava palestrando sobre Permacultura e, em 1979, me demiti de meu emprego de acadêmico e joguei-me, já em idade avançada, em um futuro incerto. Havia decidido fazer nada mais que tentar persuadir as pessoas a criarem sistemas biológicos positivos. Projetei várias propriedades e sobrevivi por um tempo pescando e apanhando batatas. Em 1981 os primeiros graduados de um curso padrão de Projetista de Permacultura começaram a projetar sistemas Permaculturais na Austrália.

Hoje, existem mais de 12.000 graduados em todo o mundo, todos eles, envolvidos, de alguma forma em trabalho ambiental e social.

Bill Mollison

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

A Permacultura é um sistema de *design* para a criação de ambientes humanos sustentáveis. A palavra em si não é somente uma contração das palavras **perma**nente e agri**cultura**, mas também de **cultura permanente**, pois culturas não podem sobreviver muito sem uma base agricultural sustentável e uma ética do uso da terra. Em um primeiro nível, a Permacultura lida com as plantas, animais, edificações e infra-estruturas (água, energia, comunicações). Todavia, a Permacultura não trata somente desses elementos, mas, principalmente, dos relacionamentos que podemos criar entre eles por meio da forma em que os colocamos no terreno.

O objetivo é a criação de sistemas que sejam ecologicamente corretos e economicamente viáveis; que supram suas próprias necessidades, não explorem ou poluam e que, assim, sejam sustentáveis a longo prazo. A Permacultura utiliza as qualidades inerentes das plantas e animais, combinadas com as características naturais dos terrenos e edificações, para produzir um sistema de apoio à vida para a cidade ou a zona rural, utilizando a menor área praticamente possível.

A Permacultura é baseada na observação de sistemas naturais, na sabedoria contida em sistemas produtivos tradicionais e no conhecimento moderno, científico e tecnológico. Embora baseada em modelos ecológicos positivos, a Permacultura cria uma *ecologia cultivada*, que é projetada para produzir mais alimentação humana e animal do que seria encontrado naturalmente.

Fukuoka, em seu livro *The One Straw Revolution* (A Revolução de um Fio de Palha), declarou o que é provavelmente a melhor definição da filosofia da Permacultura. Resumidamente, é uma filosofia de trabalho ***com*** (e não ***contra)*** a natureza; de observação atenta e transferível para o cotidiano, em oposto ao trabalho descuidado; e de observação de plantas e animais em todas as suas funções, em oposto ao tratamento desses elementos como sistemas de um só produto.

Eu tenho sugerido, em ocasiões menos formais, a utilização de aikidô no terreno, rolando com os golpes, transformando adversidade em força, utilizando tudo positivamente. O outro enfoque seria o karatê no terreno, tentando fazê-lo produzir usando a força bruta, atingindo-o com muitos golpes duros. Mas, se atacarmos a natureza, atacamos (e, em última instância, destruímos) a nós mesmos.

Acredito que a harmonia com a natureza é possível somente se abandonarmos a idéia de superioridade sobre o mundo natural. Levi Strauss disse que o nosso erro mais profundo é o de sempre julgarmo-nos "mestres da criação", no sentido de estarmos acima dela. Não somos superiores a outras formas de vida; todas as criaturas vivas são uma expressão de **Vida**. Se pudéssemos ver essa verdade, poderíamos entender que tudo que fazemos a outras formas de vida, fazemos a nós mesmos. Aquela cultura que compreende isso, jamais, salvo necessidade absoluta, destruirá qualquer ser vivo.

A Permacultura é um sistema pelo qual podemos existir no planeta Terra utilizando a energia que está naturalmente em fluxo e é relativamente inofensiva; e, da mesma forma, pelo uso de alimentação e de recursos naturais que sejam abundantes, sem destruírmos a vida na Terra. Todas as técnicas para a conservação e a restauração da Terra já são conhecidas; o que não é aparente é alguma nação ou um grupo grande de pessoas que esteja preparado para efetuar a mudança. No entanto, milhões de pessoas comuns estão começando a fazê-la sozinhas, sem a ajuda das autoridades políticas.

Onde vivemos é onde deveríamos iniciar algo. Podemos iniciar pela redução do nosso consumo de energia - você poderia, na realidade, viver com 40% da energia que está usando agora, sem sacrificar nada de valor. Podemos ajustar nossas casas para a eficiência energética. Podemos cortar o nosso uso do automóvel, utilizando transporte público ou o dividindo com amigos. Podemos armazenar a água que corre dos nossos telhados em tanques, ou reciclar a água cinza para o sanitário ou para o jardim. Também podemos participar da produção de alimentos. Isso não significa que todos precisamos plantar nossas próprias batatas, mas que podemos comprá-las diretamente de uma pessoa que esteja plantando responsavelmente. Na verdade, alguém que organizasse um grupo na vizinhança para a compra cooperativa estaria, provavelmente, realizando mais do que plantando.

Em todas as agriculturas permanentes, ou, genericamente, em culturas humanas sustentáveis, as necessidades energéticas do sistema são supridas pelo mesmo sistema. A agricultura moderna de latifúndios é totalmente dependente de energias externas. Essa mudança de sistemas permanentes produtivos (onde a terra pertence a todos) para uma agricultura anual e comercial (onde a terra é considerada uma mercadoria), envolve a mudança de uma sociedade de baixo consumo energético para uma de alto consumo, com o uso da terra de uma forma exploradora e destrutiva, com uma demanda de fontes de energia externas, principalmente supridas por países do "terceiro mundo", como combustíveis, fertilizantes, proteína, trabalho e habilidades.

A produção agrícola convencional não reconhece e não paga seus custos verdadeiros: a terra é minada em sua fertilidade para produzir grãos e vegetais anuais; recursos não-renováveis são utilizados para apoiar a produção; a terra sofre erosão pelo excesso de animais nela mantidos e pelo cultivo demasiado; terra e água são poluídas com produtos químicos.

Quando as necessidades de um sistema não são supridas de dentro dele, nós pagamos o preço em consumo de energia e em poluição. Não podemos mais arcar com os custos verdadeiros de nossa agricultura. Ela está matando nosso mundo, e nos matará.

Saindo pelo porta dos fundos, tudo de que necessitamos para uma vida boa está nos esperando. Sol, vento, prédios, pedras, mar, pássaros e plantas nos cercam.

A cooperação com todas essas coisas nos traz harmonia; a oposição a elas, traz desastre e caos.

Componentes do local:
água, terra, paisagem, clima, plantas

Componentes sociais:
apoio legal, pessoas, cultura, comércio e finanças

O Design é
a integração harmoniosa entre a paisagem e as pessoas.

Componentes energéticos:
tecnologias, conexões, estruturas e fontes

Componentes abstratos:
tempo, dados, ética

A ÉTICA DA PERMACULTURA

Ética é um conjunto de crenças e atitudes morais em relação à sobrevivência em nosso planeta. Na Permacultura, adotamos uma ética explicitada em três áreas: cuidado com o planeta Terra; cuidado com as pessoas e cuidado com a distribuição do excesso de tempo, dinheiro e materiais para atingir esses fins.

Cuidado com a Terra significa o cuidado com todas as coisas, vivas ou não: solos, espécies e suas variedades, atmosfera, florestas, micro-habitats, animais e águas. Isso implica em atividades inofensivas e reabilitantes, conservação ativa, uso de recursos de forma ética e frugal, e um estilo de vida correto (trabalhando para criar sistemas úteis e benéficos).

Cuidado com a Terra também implica em ***Cuidado com as pessoas,*** de forma que nossas necessidades básicas de alimentação, abrigo, educação, trabalho satisfatório e contato humano saudável sejam supridas. O cuidado com as pessoas é importante porque, mesmo que as pessoas sejam apenas uma pequena parte da totalidade dos sistemas vivos do mundo, nós causamos um impacto decisivo neste. Se pudermos suprir nossas necessidades básicas, não necessitaremos da indulgência em grande escala de práticas destrutivas à Terra.

O terceiro componente da ética básica de "Cuidado com a Terra" é a ***contribuição do excedente*** de tempo, dinheiro e energia para alcançar os objetivos de cuidado com a Terra e cuidado com as pessoas. Isto significa que, após tenhamos suprido nossas necessidades básicas e projetado nossos sistemas da melhor forma possível, poderemos expandir nossas influências e energias para auxiliar outros no alcance desses objetivos.

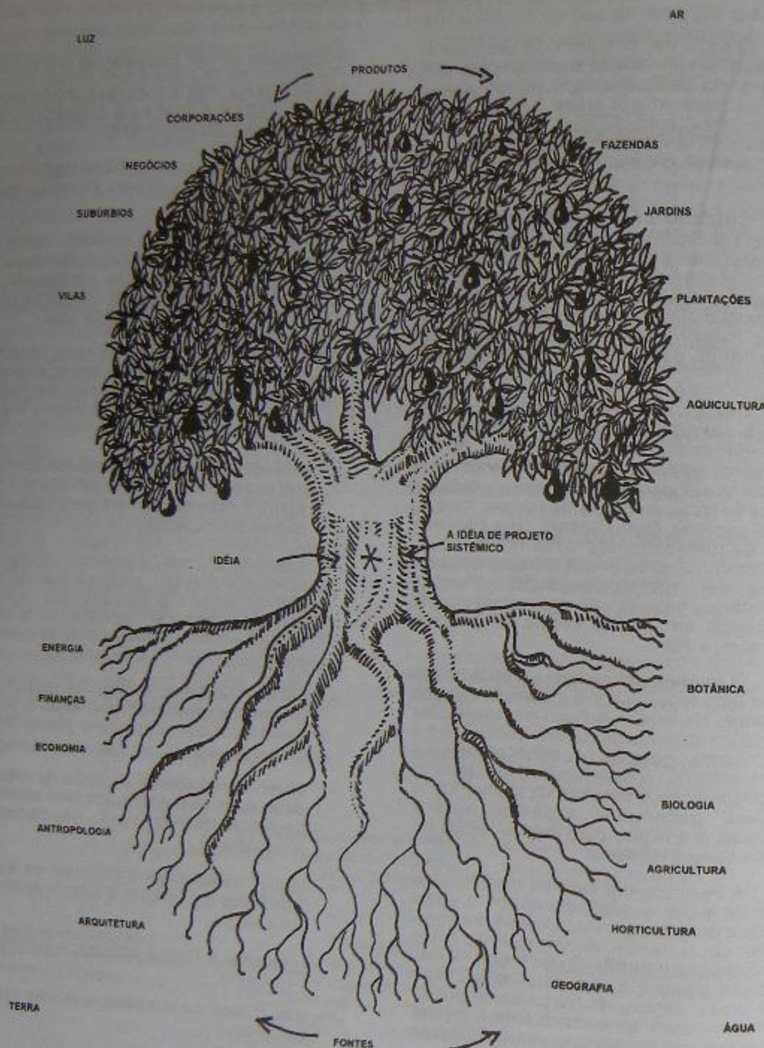
A Permacultura também mantém uma ***ética da vida***, a qual reconhece o valor intrínseco de tudo o que vive. Uma árvore é algo de valor em si mesma, mesmo que não tenha valor comercial para nós. O que importa é que esteja viva e funcional. Está fazendo sua parte na natureza: reciclando biomassa, suprindo oxigênio e dióxido de carbono para a região, abrigando pequenos animais, construindo solo e assim por diante.

Assim vemos que a ética da permacultura permeia todos os aspectos dos sistemas ambientais, comunitários, econômicos e sociais.

Cooperação (e não **competição**) é a chave.

AS FORMAS PELAS QUAIS PODEMOS IMPLEMENTAR A ÉTICA DE CUIDADO COM A TERRA SÃO AS SEGUINTES:

- pensar, a longo prazo, sobre as conseqüências de nossas ações. Planejar para a sustentabilidade;
- onde possível, utilizar espécies nativas da área, ou aquelas adaptadas sabidamente benéficas. A introdução impensada de espécies potencialmente invasoras pode romper o balanço natural da área;
- cultivar a menor área de terra possível. Planejar sistemas *intensivos*, eficientes em energia e em pequena escala, em oposto aos sistemas *extensivos* de grande escala e alto consumo energético;
- praticar a diversidade policultural (oposta à monocultural). Isso traz estabilidade e nos ajuda a estarmos prontos para mudanças ambientais ou sociais;
- aumentar a soma de produtos: focalize na produção *total* do sistema suprida por plantas anuais e perenes, plantações, árvores e animais. Considere também a energia economizada como sendo parte da produção;
- Utilizar sistemas biológicos (plantas e animais) e ambientais (sol, vento e água) de baixo consumo energético para conservar e gerar energia.
- trazer a produção de alimentos de volta às cidades e vilarejos, onde tem ocorrido tradicionalmente em sociedades sustentáveis;
- ajudar as pessoas a tornarem-se auto-suficientes e promover a responsabilidade comunitária;
- reflorestar a Terra e restaurar a fertilidade do solo;
- utilizar tudo até o máximo e reciclar todos os detritos;
- ver soluções, não problemas;
- trabalhar onde conta (plante uma árvore onde irá sobreviver; ajude pessoas que queiram aprender).



A ÁRVORE DA PERMACULTURA
Estes são os elementos do design. As raízes estão em muitas disciplinas, em um mundo abstrato. Os produtos estão no mundo real. A germinação de uma idéia se traduz na formação de produtos (Os cinco elementos: madeira, fogo (luz), terra, ar e água são organizados pela árvore, assim como a informação é organizada por idéias).

CAPÍTULO 1
PRINCÍPIOS DA PERMACULTURA

1.1 INTRODUÇÃO

Existem dois passos básicos para um bom projeto permacultural. O primeiro trata de leis e princípios que podem ser adotados em quaisquer climas ou condições culturais; o segundo já é mais associado a técnicas e a práticas que mudam de um clima ou cultura para outro.

Os princípios discutidos nas páginas seguintes são inerentes a qualquer projeto permacultural, em qualquer clima e em qualquer escala. São selecionados a partir dos princípios de várias disciplinas: ecologia, conservação de energia, paisagismo e ciência ambiental. São, em resumo, os seguintes:

- localização relativa: cada elemento (casa, tanques, estradas etc.) é posicionado em relação a outro, de forma que auxiliem-se mutuamente;
- cada elemento executa muitas funções;
- cada função importante é apoiada por muitos elementos;
- planejamento eficiente do uso de energia para a casa e os assentamentos (zonas e setores);
- preponderância do uso de recursos biológicos sobre o uso de combustíveis fósseis;
- reciclagem local de energias (ambas: as humanas e as combustíveis);
- utilização e aceleração da sucessão natural de plantas, visando o estabelecimento de sítios e solos favoráveis;
- policultura e diversidade de espécies benéficas, objetivando um sistema produtivo e interativo;
- utilização de bordas e padrões naturais para um melhor efeito;

1.2 LOCALIZAÇÃO RELATIVA

O cerne da Permacultura é o Design, que representa a conexão entre elementos. Não é a água, a galinha ou a árvore. É como a água, a galinha e a árvore estão ligadas. É exatamente o oposto do que nos ensinam na escola. A educação desmonta tudo em pedaços, sem fazer qualquer conexão. A Permacultura faz a conexão porque, tão logo você tenha compreendido a conexão, você pode alimentar a galinha a partir da árvore. Para permitir que um componente do projeto (tanque, casa, arvoredo, jardim, quebra-vento etc.) funcione eficientemente, ***devemos colocá-lo no lugar certo.***

Por exemplo: açudes e tanques de água são melhor localizados acima da casa e do jardim, de forma que a gravidade (e não uma bomba) seja usada para dirigir o fluxo. Quebra-ventos caseiros são colocados de forma a defletir o vento, mas não a sombrear a casa, do sol de inverno. O jardim é posicionado entre a casa e o galinheiro, de forma que os restos do jardim sejam coletados no caminho para o galinheiro, o estrume das galinhas possa ser facilmente removido para o jardim, e assim por diante.

Iniciamos com o planejamento dos relacionamentos de cada elemento, de forma que as necessidades de um elemento sejam supridas pela produção de outro. Para isso, necessitamos descobrir suas caracterís-ticas básicas, suas necessidades e seus produtos (veja quadro).

Os elementos, em uma pequena fazenda típica, poderiam incluir: casa, viveiro de plantas, horta, galinheiros, tanques de água, pilhas de composto, caixas de abelhas, estufa, arvoredo, açude, tanque de aquicultura, quebra-vento, galpão, barracão de ferramentas, pilha de lenha, casa de hóspedes, pastagem, sebe, minhocário ... e

assim por diante. Esses elementos podem ser movimentados à vontade, no papel, até que estejam posicionados para o seu melhor funcionamento.

Para cada elemento, podemos basear nossas estratégias de ligação nas seguintes questões:

"Que uso têm os produtos deste elemento, em particular, para as necessidades dos outros elementos?"

"Quais são as necessidades deste elemento que serão supridas pelos outros?"

"De que forma este elemento é incompatível com os outros?"

"De que forma este elemento beneficia outras partes do sistema?"

É melhor começar pelo ponto de atividade mais importante (a casa, ou, até mesmo, pontos comerciais, como o viveiro de plantas, o galinheiro ou a aqüicultura comerciais). Para que as coisas funcionem corretamente, devemos lembrar que:

- as necessidades de um elemento são supridas por outros elementos dentro do sistema; e
- os produtos de um elemento são utilizados por outros elementos (incluindo nós próprios).

1.3 CADA ELEMENTO EXECUTA MUITAS FUNÇÕES

Cada elemento no sistema deverá ser escolhido e posicionado de forma a executar o maior número possível de funções. Um tanque pode ser utilizado para irrigação, dar água aos animais, cultivo de plantas aquáticas e controle de incêndios. Também é um habitat para pássaros aquáticos, piscicultura e um refletor de luz (**Figura 2.8**). A parede de um açude pode servir como estrada, quebra-fogo e uma área de produção de bambu.

Podemos fazer o mesmo com as plantas, selecionando espécies úteis e posicionando-as em um local onde serão utilizadas para um ou mais objetivos:

Quebra-vento	Forragem animal
Privacidade	Combustível
Treliça	Controle de erosão
Quebra-fogo	Habitat selvagem
Mulch	Controle do clima
Alimentação	Condicionamento do solo

PRODUTOS E COMPORTAMENTOS

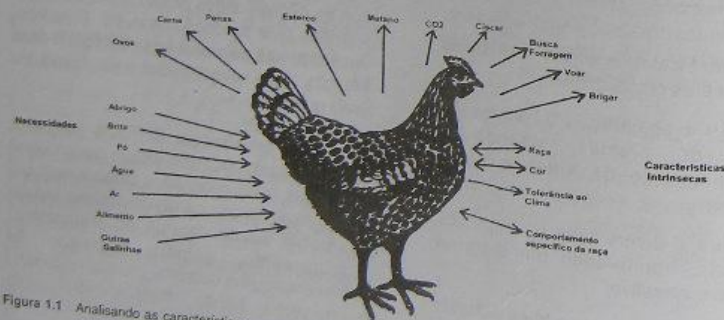


Figura 1.1 Analisando as características, necessidades e produtos de cada elemento para colocá-lo no lugar certo, em relação aos outros elementos do sistema

Análise Funcional da Galinha

Primeiramente, listamos as características inatas da galinha: cor, tamanho, peso, tolerância térmica, habilidade no cuidar de seus pintos etc.

As galinhas têm características diferentes, de acordo com a raça: as de cor clara toleram calor melhor do que as de cor escura; raças pesadas não voam tão alto quanto as mais leves (o que significa que requerem diferentes alturas de cercas); algumas raças são melhores mães; outras, põem mais ovos. Também vamos observar o comportamento da galinha: qual é a sua "personalidade"? Percebemos que todas as galinhas esgravatam o solo para comer, caminham, voam, dormem em galhos ou poleiros à noite, formam grupos e põem ovos.

Em segundo, listamos suas necessidades básicas. Galinhas necessitam de abrigo, água, banho de pó para evitar piolhos, uma área protegida para dormir e ninhos. Precisam de uma fonte de cascalho para poderem moer a comida na moela. Também gostam de estar com outras galinhas. Uma galinha solitária é um acontecimento muito triste, é melhor dar-lhe companhia.

Tudo isso é fácil de providenciar, e não leva mais do que alguns dias para organizar. Galinhas também necessitam de comida, e é aí que começamos a fazer conexões com outros elementos de nosso sistema, levando a galinha a uma situação ideal, de esgravatar para satisfazer suas necessidades.

Cada vez que atrapalharmos a galinha em seu comportamento natural (esgravatar), teremos que executar mais trabalho para compensar. Trabalho e poluição compõem o resultado de sistemas projetados incoerentemente.

Por último, listamos os produtos e "saídas" da galinha. Ela produz carne, ovos, penas, pó de penas, esterco, dióxido de carbono (da respiração), sons, calor e metano. Também queremos posicionar a galinha de forma que seus produtos sejam utilizados por outros elementos do sistema. Se não utilizarmos esses produtos para auxiliar outras partes do sistema, estaremos frente a mais trabalho e poluição.

Agora, temos toda a informação necessária ao rascunho de um plano para o galinheiro, decidindo onde posicionaremos cercas, abrigos, ninhos, árvores, produção de sementes e forragem, tanques, estufas e centros de processamento ***em relação à galinha.***

A casa precisa de comida, combustível para cozinhar, calor em tempo frio, água quente, luzes etc. Ela dá abrigo e calor às pessoas. A galinha pode suprir algumas dessas necessidades (comida, penas, metano), como, também, consumir a maioria dos detritos alimentares oriundos da casa.

O jardim demanda fertilizantes, mulch, água... Ele dá folhas, sementes, vegetais... A galinha fornece o esterco e come o excesso que o jardim produz. Galinheiros perto de jardins garantem a coleta fácil de esterco e um sistema de alimentação do tipo "joga por cima da cerca". Em situações controladas, as galinhas podem entrar no jardim.

A estufa necessita de dióxido de carbono para as plantas, metano para a germinação, esterco, calor e água. Durante o dia ela irradia calor, nos alimenta e produz sobras para as galinhas. Estas podem, obviamente, utilizar a maioria das sobras, além de suprir muitas das necessidades da estufa, inclusive produzindo calor noturno (calor do corpo), se posicionarmos o galinheiro ligado à estufa (**Figura 7.8**).

O pomar necessita de retirada de ervas daninhas, controle de pragas, esterco e alguma poda. Ele dá comida (frutas e nozes) e oferece insetos para a forragem das galinhas. Então, o pomar e as galinhas podem interagir beneficamente, se permitirmos que as galinhas entrem, de tempos em tempos.

O arvoredo requer manejo, controle contra o fogo, controle de pragas e algum esterco. Ele dá combustível sólido, algumas frutas, sementes, insetos, abrigo e algum calor. Galinhas podem dormir nas árvores, alimentar-se das larvas de insetos e ajudar no controle ao fogo, esgravatando nos possíveis combustíveis (como os capins).

A plantação necessita de aração, esterco, semeadura, colheita e armazenamento da produção. Ela oferece comida para galinhas e pessoas. Galinhas podem ajudar, fornecendo o esterco e arando. Um grande número de galinhas, em uma área pequena, limpa a vegetação e vira o solo de forma muito efetiva.

A pastagem precisa de semeadura, colheita, esterco e armazenamento da palha. Ela dá comida para os animais (incluindo minhocas e insetos).

O tanque precisa de algum esterco. Ele dá peixe e plantas aquáticas como alimento, reflete a luz e absorve calor.

Deixando, simplesmente, as galinhas comportarem-se naturalmente e passearem em locais onde oferecem benefício, podemos delas obter uma grande quantidade de "trabalho". Utilizando a informação acima, colocamos as galinhas próximas ao jardim (cerrado), adjacente à estufa. Portões são abertos em ocasiões apropriadas para a entrada no pomar, pastagem e arvoredo, de forma que as galinhas possam catar frutas caídas, sementes e insetos, esgravatando e arrancando ervas daninhas e deixando o seu valioso esterco.

Um quebra-vento pode ser feito com árvores que forneçam forragem e açúcares para o gado (*Salix sp., Gleditsia triacanthos, Chamaecytisus palmensis, Coprosma repens, Ceratonia siliqua*); corte para pequenos galhos e lenha (*Leucaena leucocephala*); néctar e pólen para abelhas (*Acácia fimbriata*); e que supram suas próprias necessidades de nitrogênio (árvores leguminosas). Acácias cumprem muitas funções: elas fornecem sementes para a forragem das aves, folhagem para animais maiores e fixam nitrogênio no solo, enquanto que as flores suprem o pólen para abelhas. Também são as plantas pioneiras que preparam e protegem o solo para as outras mais sensíveis e de crescimento mais lento.

A seleção de espécies apropriadas requer um conhecimento amplo das variedades animais e vegetais em consideração, bem como suas tolerâncias, necessidades e produtos. Quando estamos considerando plantas, por exemplo, necessitamos saber se são caducas ou permanentes; se as raízes são invasoras; a que altura crescem; se crescem rápido e vivem pouco (ou vice-versa); se têm uma copa densa, ou não; se têm resistência ou susceptibilidade a doenças; se podem ser cortadas ou comidas; ou se morrem, se forem podadas por animais ou pessoas.

Para começar, inicie um índice de espécies, ou mantenha notas sobre cada planta (suas características, tolerâncias e usos) em fichas ou em um sistema de arquivo (veja, no Apêndice, a lista de espécies). Algumas das coisas a registrar são as seguintes:

1 Forma: tipo de vida (anual, perene, caduca ou permanente) e forma visual (arbusto, vinha, árvore), incluindo alturas;

2 Tolerâncias: zona climática (árida, temperada, tropical, subtropical); tolerância de sombra ou sol (parcial ou total); habitat (úmido, seco, molhado, alta ou baixa elevação);

tolerância de solo (arenoso, argiloso, rochoso); e tolerância do pH (ácido ou alcalino);

3 Usos: comestível (alimentação humana, tempero); medicinal; forragem animal (para animais específicos: galinhas, porcos, veados); melhoramento do solo (fixadoras de nitrogênio, plantação de cobertura, fertilizante verde); proteção do sítio (controle de erosão, cerca viva, quebra-vento); corte (lenha, postes, estacas); material de construção (postes, madeira, mobília) e outros usos (fibras, combustível, controle de insetos, ornamental, néctar e pólen para abelhas, raízes úteis, anilinas).

Existem vários fatores que podem limitar a seleção das espécies:

- impropriedade para o clima ou solo;
- invasora ou nociva localmente;
- rara ou não disponível (geralmente não comercializada fora do país de origem);
- preferência (vegetarianos excluem espécies forrageiras ou animais para a carne);
- área de terra disponível (espécies menores para propriedades menores);
- utilidade em relação à dificuldade de produção, pequeno retorno ou tempo de chegada à maturidade.

1.4 CADA FUNÇÃO IMPORTANTE É EXECUTADA POR MUITOS ELEMENTOS

Necessidades básicas importantes, como água, alimentação, energia e proteção contra o fogo, deveriam ser supridas em duas ou mais formas. Um projeto cuidadoso de fazenda, por exemplo, incluiria ambas as pastagens, as anuais e as perenes, *além de* árvores forrageiras (*Prosopis, Salix, Gleditsias*, tagasastes), as quais seriam cortadas e oferecidas ao gado, ou a este sendo permitido alimentar-se diretamente das folhas, vagens e galhos, periodicamente.

Da mesma forma, uma casa com um sistema de aquecimento de água solar poderia, também, manter um fogão a lenha com reservatório para fornecer água quente em dias nublados. Para o controle do fogo, muitos elementos (o tanque, a estrada, o quebra-vento de árvores que queimem lentamente e os canais de infiltração) são incluídos no projeto da casa, ou vila, para reduzir o dano em casos de incêndio no mato.

Em outros exemplos, a água é captada por uma variedade de técnicas, desde açudes e tanques até canais de infiltração e arado (para reabastecer as águas do subsolo). Em regiões costeiras, os ventos são contidos, primeiramente, por um quebra-vento forte, de árvores e arbustos, e, mais próximo à casa, por cercas ou sistemas de grades semi-permeáveis.

1.5 PLANEJAMENTO ENERGÉTICO EFICIENTE

A chave para o planejamento energético eficiente (na verdade, o planejamento econômico eficiente) é o posicionamento de plantas, áreas para animais e estruturas de acordo com zonas e setores, com as únicas exceções para os fatores de mercado, acesso, inclinação do terreno, nuances climáticas locais, áreas de interesse especial (planícies alagadiças ou encostas rochosas) e condições de solo especiais, como lateritas duras ou solos de banhados. As seções a seguir cobrem planos de zonas, setores e inclinação para um sítio "ideal". Digamos, um terreno com inclinação leve, de frente para o sol, onde encontramos poucas variáveis. Terrenos "reais", todavia, serão tratados diferentemente, de forma que seus projetos serão mais complexos do que aqueles ilustrados.

PLANEJAMENTO POR ZONAS

O planejamento por zonas trata do posicionamento dos elementos de acordo com a quantidade ou a freqüência em que os utilizamos ou necessitamos visitá-los. Áreas que precisam ser visitadas todos os dias (estufa, galinheiro, jardim) são localizadas mais próximas, enquanto que locais visitados menos freqüentemente (pomares, pastagens, arvoredo) são posicionados mais adiante (Figura 1.2). Para posicionar elementos por zonas, comece por um centro de atividades, geralmente a casa, embora possa ser, também, um galpão, viveiro de plantas comercial ou, em escala maior, uma vila inteira.

O zoneamento é decidido a partir de: (1) o número de vezes que **você** precisa visitar o elemento (planta, animal ou estrutura) para colheita ou retirada da produção; e (2) o número de vezes que **o elemento** necessita que você o visite.

Por exemplo, anualmente, nós visitaríamos o galinheiro:

- 350 vezes para apanhar ovos;
- 20 vezes para recolher esterco;
- 5 vezes para apanhar galinhas;
- 20 vezes por outras razões.

Temos um total de 395 visitas anualmente, ao passo que um carvalho seria visitado somente duas, para a colheita das sementes. Quanto maior o número de visitas necessárias, mais próximos os elementos precisam estar. Aqueles componentes que necessitam de uma observação constante, visitas freqüentes, trabalho intensivo ou técnicas de manejo complexas, devem ser posicionados bem próximos, ou desperdiçaremos uma grande quantidade de tempo, esforço e energia visitando-os.

A regra básica é a de, primeiramente, desenvolver a área mais próxima, assumir o controle e, só então, expandir a partir das bordas. Freqüentemente, o iniciante escolhe um jardim longe da casa e acaba por não colher as plantas de forma eficiente, nem cuidá-las de forma adequada. Com tempo, qualquer solo pode ser melhorado para jardinagem; então, priorize o fator "perto da casa", quando estiver posicionando um jardim ou um pomar.

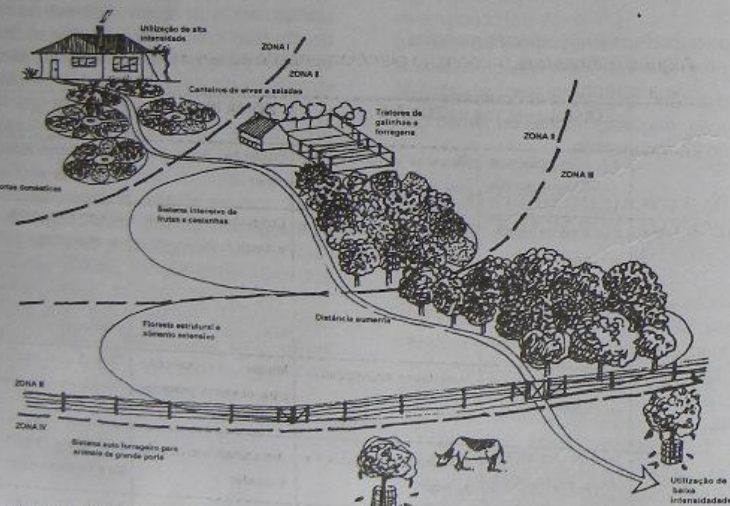


Figura 1.2 O relacionamento entre a distância e a intensidade de manejo. Áreas visitadas freqüentemente são colocadas mais próximas da casa.

A Zona zero é o centro da atividade (casa, galpão ou vila, se o projeto for em grande escala), a zona é planejada para a conservação de energia e para ajustar-se às necessidades de seus ocupantes.

A Zona I está perto da casa, é a mais controlada e intensivamente utilizada, podendo conter o jardim, oficinas, estufas e viveiros de propagação, pequenos animais (coelhos, porcos da índia), combustíveis para a casa (gás, madeira, composto), mulch, varal para roupas e área para a secagem de grãos. Não existem animais de grande porte soltos e, possivelmente, teremos poucas árvores de grande porte (dependendo das necessidades de sombra). Qualquer árvore pequena e essencial, que seja visitada freqüentemente, pode ser colocada nessa zona (um limoeiro prolífico, por exemplo).

A Zona II ainda é mantida intensivamente, com plantio denso (arbustos maiores, pomares mistos e de pequenas frutas, quebra-ventos), podendo incluir terraços, sebes, grades e tanques. Existem algumas árvores maiores com uma camada complexa de ervas e plantas baixas, especialmente, as pequenas frutas. Espécies de plantas e animais que requeiram observação e cuidado são localizados nessa zona, e a água é reticulada (irrigação por gotejamento para árvores). Galinhas e outras aves domésticas são permitidas em áreas selecionadas (pomar, arvoredo) para passeio livre, e uma área para uma vaca de leite pode ser cercada a partir da próxima zona.

A Zona III contém pomares não-podados e sem mulch, pastagens maiores para animais de abate ou para manter uma plantação principal. A água é disponível apenas para algumas plantas, embora haja bebedouros para os animais, ou seja, gado, ovelhas e pássaros semimanejados. As plantas incluem quebra-ventos, moitas, arvoredos e árvores maiores (como carvalhos e nogueiras), para a forragem animal.

A Zona IV é semimanejada, semi-selvagem, utilizada para a coleta de alimentos resistentes, possuindo árvores não-podadas e manejo de vida selvagem e floresta. A madeira é um produto manejado e outras produções (plantas e animais selvagens) são possíveis.

Tabela 1.1 Alguns fatores que mudam no planejamento de zonas a medida que a distância aumenta.

FATOR OU ESTRATÉGIA	ZONA I	ZONA II	ZONA III	ZONA IV
Planeje para:	Clima da casa auto-suficiencia doméstica	Pequenos animais e pomares	Plantação principal, forragem	Coleta, forragem, floresta, pastagem
Estabelecimento de plantas	Uso total de mulch em camadas	Uso de mulch localizado e protetores de árvores	Condicionamento do solo e mulch verde	Somente condicionamento do solo
Poda de árvore	Intensiva, espaldeira ou copada	Pirâmide, grades construídas	Sem poda, grades naturais	Mudas, variedades selecionadas
Seleção de árvores e plantas	Selecione miniaturas ou multienxertadas	Variedades enxertadas	Mudas selecionadas para enxertos posterio-	Variedades selecionadas ou manejadas por animais
Provisão de água	Tanques para água da chuva, poços, reticulação	Tanques na terra e controle de fogo	Armazenamento no solo e açudes	Açudes, rios, vertentes e bombas eólicas
Estruturas	Casa, estufa, armazenagem integrada	Viveiros, galpões, galinheiros	Armazém de forragem, abrigo de campo	Abrigo de campo como sebes e arvoredos

A Zona V compõem os sistemas não-manejados "selvagens". Até esse ponto, tínhamos executado o design. Na zona V, somente observamos e aprendemos; é o nosso local essencial de meditação, onde somos visitantes e não gerentes.

Zonas são uma forma abstrata e conveniente de lidar com distâncias; todavia, na prática, as bordas de cada zona se misturam umas às outras; a topografia e o acesso podem significar que, em alguns casos, a área menos utilizada (Zona V) fica próxima à área utilizada mais intensamente (Zona I) - por exemplo, uma encosta íngreme de floresta diretamente atrás da casa.

Podemos, na verdade, trazer "cunhas" da Zona V até a nossa porta da frente, como um corredor para a vida selvagem, pássaros e a natureza em geral. Ou poderíamos estender a Zona I juntamente com uma trilha freqüentemente usada (uma volta que nos leve da casa para o galpão, passando pelo galinheiro e pelo jardim, próximo à pilha de lenha, e de volta a casa). As figuras 1.3 e 1.4 mostram exemplos do planejamento de zonas para uma fazenda pequena.

Padrões zonais podem mudar, quando estivermos trabalhando com dois ou mais centros de atividade. Digamos, entre a casa e a cabana de hóspedes, a casa e o galpão ou, em grande escala, entre os prédios de uma vila. Neste caso, devemos organizar nossos elos cuidadosamente entre esses centros, em sua maioria, conexões de acesso, suprimento de água e energia, esgoto e cercas, o que David Holmgren chama de "rede de análise", a qual faz o planejamento de sítios mais complexos, fazendo conexões entre estradas, canos, quebra-ventos e assim por diante, para servir a mais de um centro.

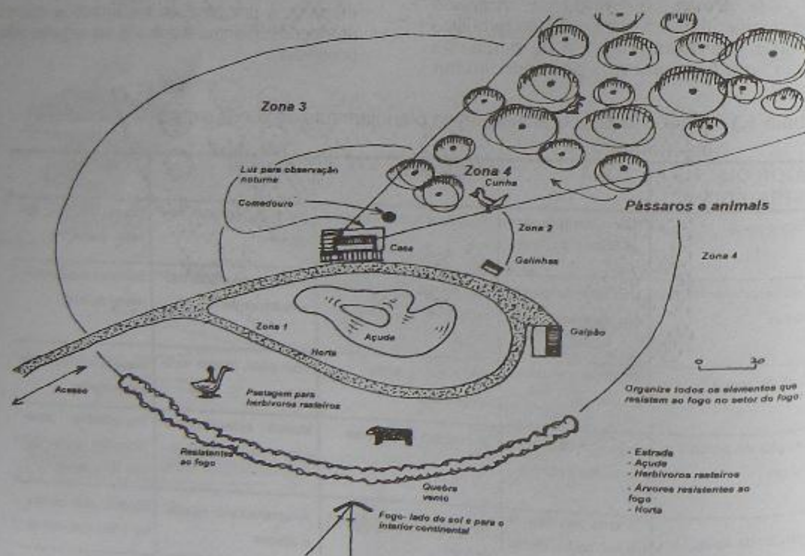
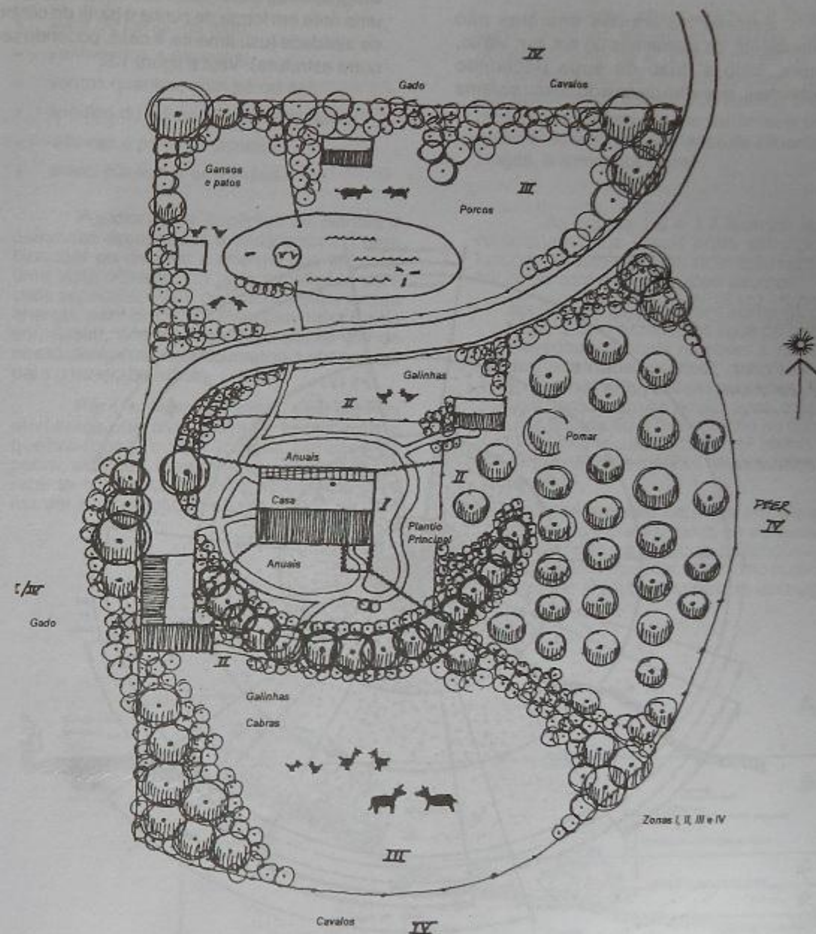


Figura 1.3 Corredor (cercado) para vida silvestre (Zona 5), se estendendo até a zona zero.



igura 1.4 Exemplo de plano para uma pequena propriedade de produção mista.

PLANEJAMENTO DE SETORES

Setores tratam das energias não controláveis, os elementos do sol, luz, vento, chuva, fogo e fluxo de água (incluindo enchentes), que vêm de *fora* do nosso sistema e passam por ele. Para isso, organizamos um **diagrama de setores** baseado no sítio real, uma área em forma de cunha a partir do centro de atividade (usualmente, a casa, podendo ser outra estrutura). Veja a figura 1.5.

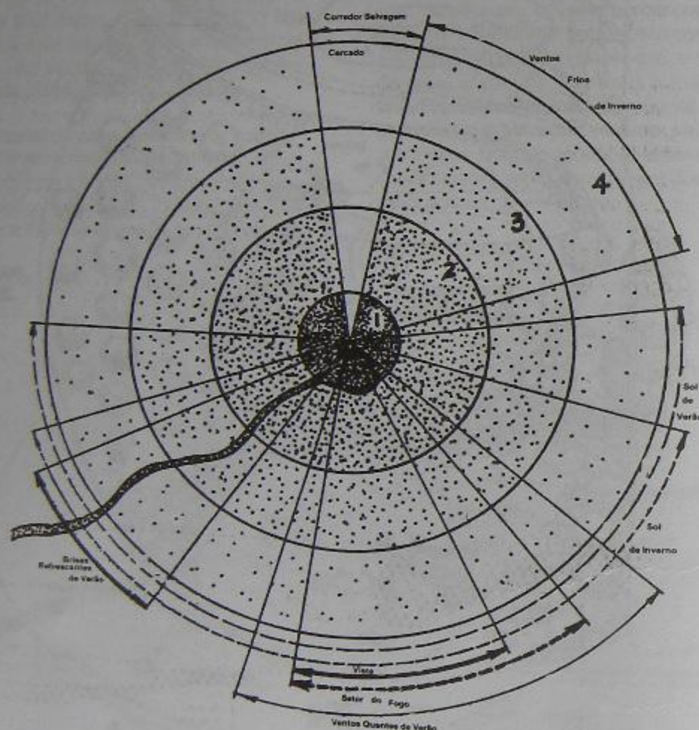


Figura 1.5 Compreender as direções da incidência do sol, vento, fogo e enchentes ajuda no posicionamento das estruturas e da vegetação.

Alguns dos fatores que podem ser rascunhados em nosso diagrama são:

- setor de perigo de fogo;
- ventos frios e danosos;
- ventos quentes, com pó ou sal;
- ângulos do sol para verão e inverno;
- reflexão a partir de açudes;
- áreas sujeitas a enchentes.

Posicionamos espécies de plantas e estruturas apropriadas a cada setor (1) para bloquear ou diminuir a energia que entra ou uma vista distante; (2) para canalizá-la para usos especiais; ou (3) para abrir o setor a essa energia, permitindo, por exemplo, maior luz do sol. Assim, nós posicionamos elementos de nosso *design* manejando energias que entram para o nosso benefício.

Para o setor do fogo, escolhemos elementos que não queimem ou que criem quebra-fogos, como açudes, paredes de pedra, estradas, áreas limpas, vegetação que retarde o fogo ou animais herbívoros para manter a vegetação baixa.

INCLINAÇÃO (Declividade)

Finalmente, observaremos o local em perfil, anotando elevações relativas, para o posicionamento de açudes, tanques de água ou vertentes (acima do sítio da casa); para o planejamento de estradas de acesso, drenos, desvio de enchentes ou de correnteza; para o posicionamento das unidades de efluentes ou biogás, e assim por diante.

As figuras 1.6 e 1.7 ilustram alguns relacionamentos ideais entre estruturas e funções, assumindo uma inclinação razoável. Iniciando com o platô no topo teremos:

- açudes são posicionados acima da casa, recebendo o excesso de água de tanques elevados, os quais recebem a captação dos telhados, dos galpões de armazenamento, oficinas ou salões. Todos eles necessitam de pouca água, mas têm uma grande área de captação no telhado. O mesmo resultado pode ser obtido com canais de divergência direcionados aos açudes;
- todos os tanques cobertos em elevação são muito úteis e podem, na verdade, ser construídos na base de edificações, formando um regulador térmico no porão das oficinas. A água armazenada em tanques

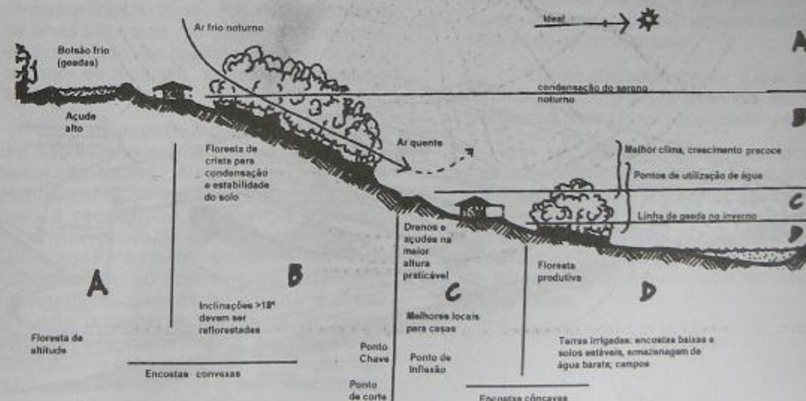


Figura 1.6 Análise da encosta e o plano para o sítio em relação ao aspecto influenciam muito no posicionamento do acesso, suprimento de água, florestas e plantios em geral (zonas úmidas).

cobertos é seguramente livre de poluição biológica e deveria ser utilizada para beber somente nos níveis mais baixos da área de assentamento. Quantidades maiores de água para uso doméstico (chuveiros, banheiros, jardins) são supridas por açudes altos;

- acima da casa, particularmente em terrenos rochosos e secos, deveria haver uma seleção cuidadosa de plantas adaptadas às condições áridas que necessitam de uma irrigação localizada somente na fase de estabelecimento. Essas florestas ou pomares ajudam no controle da erosão e na retenção de água. Para sítios mais baixos, escolha plantas com maior necessidade de água;
- na casa, tanques pequenos são necessários para o suprimento de água emergencial. A localização da casa deverá ser atrás dos açudes ou lagos mais baixos, para proteção contra o fogo. A água cinza oriunda da casa (água descartada nas pias e chuveiros, mas não do vaso sanitário) é absorvida pela vegetação densa do jardim ou pomar;
- mais abaixo, a água do lago, no vale ou em armazenamentos maiores, é bombeada para tanques ou açudes mais altos, em emergências como fogo ou secas.

Um fator freqüentemente negligenciado no planejamento é a necessidade de acesso a locais mais altos, tanto na forma de trilhas quanto na forma de estradas. Um acesso assim pode ajudar na drenagem ou no desvio da água para açudes no meio da encosta, no controle de fogo e, à época da colheita, servir como acesso à floresta e aos galpões e oficinas. Felizmente, em pequenas propriedades, o mulch das florestas e os estercos dos galpões acima da encosta podem ser, facilmente, levados mais abaixo para estabelecer um jardim "*do galpão para a casa*". Pisos sólidos nos galpões de tosquia, casa das cabras e estábulos nos permitem um fácil acesso aos estercos.

Para relembrar as regras básicas da conservação de energia:

- posicione cada elemento (planta, animal ou estrutura) de forma que ele execute, no mínimo, duas ou mais funções;
- cada função importante (captação de água, proteção do fogo) é servida de duas ou mais formas;
- elementos são posicionados de acordo com a intensidade de uso (zonas), o controle de energias externas (setores) e um fluxo eficiente de energia (inclinação).

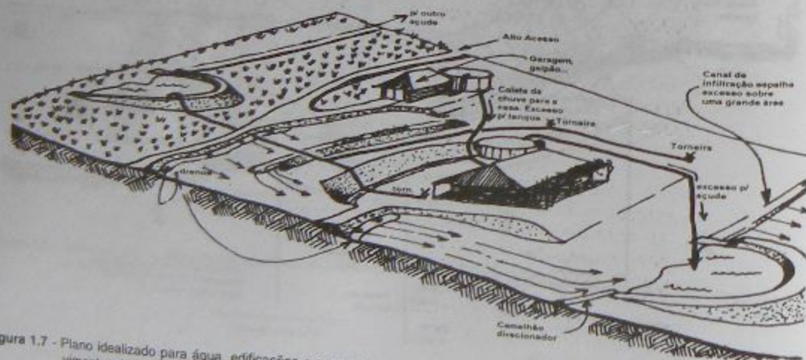


Figura 1.7 - Plano idealizado para água, edificações e acesso (a vegetação não está desenhada para melhor apresentar os movimentos da água). Canais de infiltração distribuem a água sobre uma encosta para prevenir voçorocas durante as chuvas.

Uma vez completada essa análise de bom senso, sabemos que cada componente está posicionado corretamente por três razões (relativas aos recursos do local, às energias externas e à inclinação ou elevação). Não deve haver planta, árvore, estrutura ou atividade que não esteja posicionada de acordo com esses critérios. Por exemplo: se plantamos um pinheiro, ele vai para a Zona IV (visitas infreqüentes), *longe* do setor de perigo de fogo (pinheiros acumulam combustível e queimam como um barril de piche), *voltado* para o setor de ventos frios (são resistentes ao vento) e fornecendo pinhas comestíveis como forragem.

Se quiséssemos posicionar uma pequena estrutura como um galinheiro, ele deveria ser *rente* à borda da Zona I com a zona II (para visitas freqüentes), *longe* do setor de fogo, *ligado* ao jardim anual (para coleta fácil de esterco), junto ao sistema forrageiro e, em climas temperados, *ligado* à estufa, além de fazer parte de um sistema de quebra-vento.

1.6 UTILIZANDO RECURSOS BIOLÓGICOS

Em um sistema permacultural, utilizamos, onde for possível, recursos biológicos (plantas e animais) para economizar energia e realizar o trabalho da fazenda. Plantas e animais são usados para fornecer combustível, fertilizante, aração, além de serem úteis no controle de insetos, controle de ervas invasoras, reciclagem de nutrientes, melhoramento dos habitats, aeração do solo, controle de incêndio, controle da erosão e assim por diante.

O acúmulo de recursos biológicos em um sítio é um investimento a longo prazo que necessita cuidado e manejo nas fases de planejamento, pois é uma *estratégia-chave* para a reciclagem de energia e para o desenvolvimento de sistemas sustentáveis. Utilizamos "esterco verde" e árvores leguminosas, ao contrário de fertilizante nitrogenado; gansos na capina e ervas rasteiras, em lugar de cortadores de grama; controle biológico de insetos, ao contrário de pesticidas; e outros animais, como galinhas ou porcos, em lugar de arados mecânicos, venenos e fertilizantes artificiais.

No entanto, o uso cuidadoso de alguns recursos não-biológicos (maquinaria baseada em combustíveis fósseis, fertilizantes artificiais, equipamento técnico) nos estágios iniciais de um sistema permacultural é aceito, se forem usados para criar sistemas biológicos sustentáveis a longo prazo, com uma infra-estrutura física duradoura.

Por exemplo: equipamentos tecnológicos como células fotovoltaicas, aquecedores de água solares e tubos plásticos utilizam recursos não-renováveis na sua fabricação; mas, podemos utilizá-los efetivamente para produzir nossa própria energia no local. Igualmente, podemos alugar maquinaria de terraplanagem para construir estradas, açudes, canais de infiltração e de divergência e drenos; tratores para passar o "arado-chisel" em solo duro e improdutivo; ou o disco, em terras secas, coletando lodo e sementes para um eventual crescimento das plantas; caminhões para trazer esterco e mulch de fontes próximas, de modo a dar partida em nossos próprios sistemas.

Da mesma forma, fertilizantes artificiais aplicados em solos desgastados produzirão uma colheita de *esterco verde* para iniciar a acumulação de fertilidade biológica. O problema ocorre quando estamos aprisionados em um ciclo anual de uso de fertilizante ou maquinaria, ao contrário de utilizar esses recursos sabiamente para construir nossos próprios sistemas biológicos, no sítio ou na comunidade.

Utilize cuidadosamente o que esteja disponível; faça-o pelas melhores razões e desenvolva alternativas, o mais rápido possível.

A seguir, damos alguns exemplos da utilização de plantas e animais para aumentar a produção e o vigor e reduzir a necessidade de fertilizantes e pesticidas. Ao invés de depender de máquinas ou de força bruta, podemos, ao contrário, *pensar* nosso caminho no manejo e na manutenção de nossas propriedades.

Animais-tratores – galinhas e porcos são conhecidos por seus hábitos de ciscar e cavar o solo à procura de minhocas, insetos e raízes. Embora os sistemas de animais-tratores sejam descritos no Capítulo 7, resumimos: galinhas, porcos ou caprinos, se confinados em uma área de ervas daninhas ou em capoeira, irão destruir toda a vegetação, cultivar parcialmente a terra e adubar a área com esterco. Por isso, deverão ser levados para outra área fechada antes que possam, na verdade, causar dano pelo excesso de esterco ou pelo distúrbio do solo.

Controle de pragas - Plantas umbelíferas e compostas, como o anis, o funcho, as margaridas e as tagetes, posicionadas em volta de canteiros e no pomar, atraem insetos predadores (que se alimentam ou parasitam pragas). Tanques abertos no jardim atraem anfíbios comedores de insetos (rãs). Caixas de ninhos adequadas, ou arbustos espinhentos, oferecem habitats para pássaros insetívoros. Fungos e bactérias benéficas ou nematóides têm sido usados para controlar insetos, e muitas plantas realizam o controle de insetos ou nematóides.

Fertilizantes – Todos os animais reciclam nutrientes comendo a vegetação ou outros animais e excretando esterco nitrogenado nos campos, pomares e jardins. Esterco de patos e porcos, em um grande tanque ou lago, aumenta os nutrientes para muitas espécies de peixes. Minhocas bombeiam ar para dentro dos solos e fornecem húmus e nutrientes para as plantas, ou são colhidas como alimento de galinhas ou peixes. Os restos do jardim e do pomar são reciclados pelas minhocas, sendo limpos de pestes e doenças em potencial.

O confrei pode ser combinado com estercos e compostado ou fermentado em uma mistura líquida para prover os nutrientes essenciais às plantas do jardim. Muitas espécies de árvores vigorosas e com raízes profundas penetram o solo abaixo da camada superior, "trazendo" nutrientes para plantas de raízes menos profundas. Assim, as folhas podem ser utilizadas como mulch e para aumentar o húmus do solo.

Os legumes e árvores leguminosas (alfafa, feijões, leucena, acácias) abastecem de nutrientes o solo, através da retirada do nitrogênio do ar e processamento do mesmo nos nódulos nas raízes. Existe uma bactéria apropriada (rizóbia) que, adicionada de forma correta ao solo de plantio, pode aumentar o crescimento das plantas em até 80% acima das plantas que não forem inoculadas. **Nota:** nem todas as leguminosas são fixadoras de nitrogênio; exceções notáveis são a *Gleditsia* e a *Ceratonia siliqua*. Existem mais de 150 plantas não-leguminosas, como o alder (*Alnus sp*), a Oliva Russa (*Eleagnus umbellata, E. angustifolia*) e as casuarinas, que são conhecidamente fixadoras de nitrogênio.

Pastagens leguminosas, arbustos e árvores são intercalados com árvores de pomar e de floresta; legumes, como feijões e ervilhas, são plantados em jardins e utilizados como *primeiro andar* em pomares. Se forem cortados ou podados antes da floração, o nitrogênio dos nódulos nas raízes é liberado para dentro do solo, para ser utilizado pelas plantas na redondeza.

Muitas dessas plantas, espe-cialmente os legumes, têm outros usos; o arbusto da ervilha siberiana (*Caragana sp.*) e a tagasaste (*Chaemocytisus palmensis*) por exemplo, não somente melhoram o solo, mas são úteis como quebra-vento ou cerca viva, alimento para as galinhas (sementes) e forragem para animais maiores (folhas).

Outros recursos biológicos incluem abelhas (polinização de flores e colheita de néctar), plantas espinhentas (cercas), plantas alelopáticas (que suprimem o crescimento de ervas daninhas) e cães (guardas para outros animais, particularmente as ovelhas).

A chave para o uso efetivo de recursos biológicos é o *manejo*. Se não forem manejados, esses recursos ficarão fora de controle e se tornarão destrutivos, freqüentemente terminando como poluentes. Isso pode ser visto no gado não-cercado comendo os brotos da floresta; caprinos que escapam para o pomar; galinhas que poluem o cercado e árvores leguminosas não-manejadas, que acabam por sombrear o jardim.

A maioria das estratégias de manejo são baseadas na *temporalidade*. Gansos, por exemplo, irão capinar os capins de uma horta de morangos, amoras, tomates e outras colheitas de raiz, como cebolas, batatas etc. O importante é permitir a entrada dos gansos somente *após* as plantas estarem grandes o suficiente para prevenir o dano causado por seus pés e *antes* do amadurecimento das frutas (gansos comerão morangos e tomates maduros).

As galinhas, apesar de todas as vantagens de adubação e do controle de insetos e sementes de ervas daninhas, não deveriam ser permitidas em um jardim ou pomar com mulch, pois irão espalhá-lo quando ciscarem à procura de insetos. Se o pomar não contém mulch e, ao contrário, é manejado com um andar de leguminosas fixadoras de nitrogênio, as galinhas são permitidas para catarem frutas caídas, insetos e brotos. O mulch no cercado das galinhas pode ser coberto com pedras ou com uma tela metálica.

1.7 CICLOS ENERGÉTICOS

Em nossos sistemas de suprimento alimentar modernos, nutrição completa e uma dieta variada são obtidos através de uma rede mundial de transporte, armazenamento e publicidade. Obviamente, essa reticulação de alimentos gasta muito mais energia do que uma diversidade agricultural local, e só é possível devido ao subsídio de combustíveis fósseis. Hoje em dia, já notamos que os custos dessa reticulação de alimentos estão fora de controle, e sentimos seus efeitos nas fazendas e sítios onde são produzidos. Métodos "eficientes" têm sido forçados ao produtor, mesmo que em prejuízo da terra e da qualidade do produto a longo prazo. Pesticidas, grandes quantidades de fertilizantes, técnicas de cultivo e seqüências de plantio pouco sábias têm-se tornado comuns, num esforço para reduzir custos e aumentar a produção e na vã corrida para manter a viabilidade econômica.

Uma comunidade apoiada por uma Permacultura diversa é independente desse tráfico de distribuição, e capaz de garantir uma dieta variada, provendo todos os requisitos nutritivos sem sacrificar a qualidade ou destruir a terra a partir da qual se alimenta. As maiores economias energéticas estão na eliminação dos custos de transporte, embalagem e publicidade.

Sistemas Permaculturais visam interromper esse fluxo de nutrientes e energia que saem do local e, ao contrário, transformá-lo em ciclos, de forma que, por exemplo, restos de cozinha sejam reciclados para composto; esterco de animais seja levado para a produção de biogás ou de volta ao solo; a água cinza da casa flua para o jardim; esterco verde seja transformado em terra fértil; folhas sejam levadas de volta às árvores, como mulch. Ou, em uma escala regional, esgoto seja tratado para produzir fertilizante a ser usado em terras produtivas, dentro do distrito.

O bom design utiliza energias naturais que entram no sistema com aquelas geradas no local para garantir um completo ciclo energético.

A segunda lei da termodinâmica enuncia que a energia é constantemente perdida, ou se torna menos útil ao sistema. Todavia, é através de uma constante reciclagem que a vida na Terra se prolifera. A interação entre plantas e animais, na verdade, aumenta a energia disponível no local. O objetivo da Permacultura não é somente reciclar e aumentar a energia, mas, também, captar, armazenar e utilizar tudo o que estiver disponível no ambiente, antes que aconteça a degradação até o nível de uso energético mais baixo e se perca para sempre. Nosso trabalho é utilizar a energia que entra (sol, água, vento, esterco...) no nível de uso mais alto possível, no nível seguinte mais próximo e assim por diante. Podemos criar pontos de uso a partir da "fonte e até o depósito natural", antes que a energia escape da nossa propriedade.

Sistemas de captação e armazenamento de água, por exemplo, são construídos em elevação no terreno para a utilização em um padrão complexo de cacimbas, açudes e armazenamentos menores, geração de energia e assim por diante, até que, finalmente, a água escape da propriedade (**Figura 1.8**).

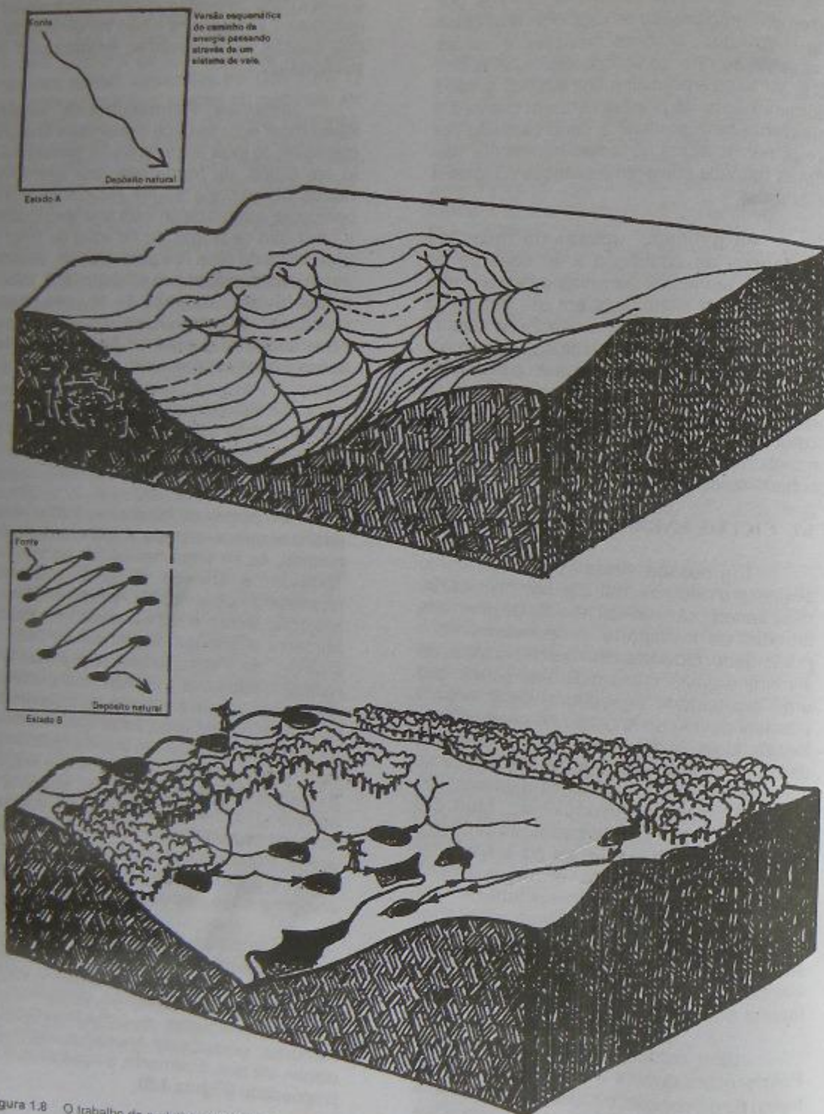


Figura 1.8 O trabalho do projetista é criar armazenamentos úteis de energias na paisagem ou nas edificações (mudando da situação A para B). Tais armazenamentos se tornam recursos para maior produtividade.

Se ignorarmos os morros e as elevações e colocarmos uma barragem no fundo do vale, teremos perdido a vantagem da gravidade e necessitaremos de energia para bombear a água de volta para cima. Na verdade, não é a *quantidade* de chuva que conta, mas o número de ciclos que podemos organizar para utilizar essa água para o nosso melhor benefício. À medida em que criamos mais armazenamentos úteis, aos quais dirigimos a energia que entra ou aquela gerada no local, antes que saiam, melhores *designers* (projetistas) Permaculturais seremos.

1.8 SISTEMAS INTENSIVOS EM PEQUENA ESCALA

Ao contrário dos sistemas centralizados em grandes colheitadeiras e carretas de transporte, o sistema permacultural é sintonizado nas ferramentas de mão (tesoura de poda, carrinho de mão, foice, machado) em um sítio pequeno, ou motores com uso modesto de combustível (pequenos tratores, roçadeiras, moto-serra), em sítios maiores.

Embora, a princípio, a Permacultura aparente ser de trabalho intenso, ela não é um retorno aos sistemas proletários de colheitas anuais, escravidão e sofrimento sem fim e dependência total na servidão humana. Pelo contrário, ela prioriza o *design* da fazenda (ou sítio, ou quintal urbano, ou cidade) para o melhor benefício, utilizando uma certa quantidade de trabalho humano (que pode incluir amigos e vizinhos), uma acumulação gradual de plantas produtivas perenes, mulch para o controle de ervas daninhas, o uso de recursos biológicos, tecnologias alternativas que gerem e economizem energia e um uso moderado de máquinas, de forma apropriada.

Sistemas intensivos de pequena escala significam que (1) uma parte da terra pode ser utilizada por completo e eficientemente, e que (2) o local está *sob controle*. Em um pequeno sítio isto não é problema, no entanto, em sítios maiores é mais fácil cometer o erro de multiplicar jardins, hortas, pomares, arvoredos e galinheiros. Isso é um desperdício de tempo, energia e água. Se você quiser saber como controlar o seu sítio, comece a partir da porta da casa. Se você avistar uma fazenda onde a porta da cozinha leva a ervas daninhas, elas existirão até os limites da propriedade; a área de terra é muito grande em termos de tempo, trabalho, dinheiro ou interesse disponível.

Se não podemos manter ou melhorar um sistema, devemos deixá-lo em paz, assim, minimizando danos e preservando a complexidade natural. Se não regulamos nossos próprios números, apetites e a área que ocupamos, a natureza o fará por nós, pela fome, erosão, pobreza e doença. O que chamamos de sistemas econômicos e políticos está apoiado (ou decaindo) de acordo com a nossa habilidade, ou não, de conservar o ambiente natural. Um controle rígido da terra disponível e o uso muito cauteloso de recursos naturais é a nossa única estratégia para um futuro sustentável. Talvez devêssemos controlar somente aquelas áreas em que podemos estabelecer, manter e colher através de tecnologias brandas, como uma forma de controle dos nossos apetites. Isso significa que assentamentos deveriam sempre incluir a provisão total de alimentos, ou, de outra forma, arriscaremos a combinação fatal de cidade estéril e terreno delinqüente, onde a cidade, a floresta e as fazendas são negligenciados e sofrem até a falta de recursos básicos para a auto-suficiência.

O que observamos freqüentemente, no mundo ocidental, é um território delinqüente - lotes suburbanos cobertos de gramados e flores cosméticas; áreas de decadência urbana em volta das cidades; mais e mais desmatamento nas bordas da floresta e a utilização da terra de forma desesperadamente incorreta, nos intervalos. Esse sistema não é sustentável. Neste momento, nos parece óbvio que o planejamento da produção alimentar altamente intensiva e biológica, a partir da porta de casa, é o único caminho para a saída das crises futuras.

Compare as enormes áreas desmatadas da Austrália e dos Estados Unidos com as pequenas e intensivamente cultivadas das Filipinas, onde a área total à volta das casas é normalmente em torno de 12 metros quadrados: neste jardim é produzida a maior parte da alimentação para a família. A casa é geralmente apoiada em esteios e os animais

são mantidos sob o piso. O jardim cerca toda a casa. Restos e podas são dados aos animais; estercos são usados no jardim. Treliças com maracujás, cabaças, feijões e outras plantas trepadeiras abrigam a casa do calor extremo e provêem de comida a família. Árvores de crescimento rápido, como a Leucena, são podadas para lenha.

Então, fique perto de casa e trabalhe para o desenvolvimento de sistemas pequenos e intensivos. Podemos plantar 10 árvores cruciais e cuidar delas, enquanto que, se plantarmos 100, poderemos perder até 60% por falta de preparação do local e falta de cuidado. Dez árvores e, talvez, quatro metros quadrados de jardim, bem protegidos, adubados e regados, são um bom começo para um sistema nas Zonas I e II.

O planejamento de núcleos menores sempre deve ser relacionado a um plano maior. Eles são os *designs* que circundam a casa, fazem o pomar ou ocorrem nos espaços do galinheiro. O importante é *desenvolver o núcleo por completo*, antes de ir adiante. Núcleos podem ser tão simples como um grupo de árvores pioneiras mantidas com pouca freqüência, mas estabelecido com um bom preparo do solo e provisão de água, se necessário. Ou podem ser jardins, sistemas forrageiros animais, pomares ou margens de tanques completamente plantados, cercados, com mulch e irrigados. Para economizar água e energia e prevenir a invasão de ervas daninhas, o sistema desenvolvido deve ser totalmente ocupado com plantas, mesmo que algumas devam ser arrancadas mais tarde. Mesmo que, a princípio, isso aparente gastar mais energia e tempo, a longo prazo é econômico, graças às reduzidas perdas e à fácil manutenção do sistema.

Empilhamento de plantas

Em todos os ecossistemas ocorrem espécies de plantas diferentes em altura e profundidade variadas, a partir do solo. As plantas crescem em resposta à luz disponível, de forma que, em uma floresta, as árvores maduras formam a camada (ou andar) mais alta (copa), com uma camada um pouco mais baixa de árvores menores que utilizam um pouco da luz restante. A camada de arbustos, adaptada a níveis baixos de luz, cresce logo abaixo, e se ainda existir alguma luz de sobra, uma outra camada herbácea se forma no nível mais baixo (**Figura 1.9**).

Podemos construir nossas próprias variações da floresta, estabelecendo um plantio intercalado de espécies altas e baixas, trepadeiras e ervas, posicionadas de acordo com suas alturas, tolerância à sombra e necessidades de água. Por exemplo: em terra com fertilidade adequada e alguma fonte de água, colocamos o nosso sistema todo de uma vez, com espécies de clímax (árvores de pomar de vida longa, como nozes e amêndoas); frutíferas de vida mais curta e menores (ameixas, pêssegos); pioneiras leguminosas de crescimento rápido (acácias, oliva russa, *Eleagnus sp.*, tagasaste para mulch, sombra e nitrogênio); espécies perenes de vida curta (confrei, *Achillea millefolium*) para o controle de ervas daninhas e para fornecer mulch; arbustos perenes (groselhas, amoras); e, até mesmo, anuais como funcho (*Anethum graveolens*), feijão e abóbora.

O espaçamento entre as plantas depende, principalmente, da disponibilidade de água e dos requisitos de luz. Plantios em terras secas requerem mais espaço entre elas, enquanto que plantas em regiões quentes e úmidas podem ser posicionadas muito próximas. *Design* para climas frios requer sistemas relativamente abertos para permitir a chegada de luz às camadas mais baixas e para superar a falta de calor no amadurecimento. Também, muitas árvores frutíferas do clima temperado e, até mesmo, algumas plantas de ambientes quentes e úmidos, necessitam movimento do ar entre elas para reduzir a possibilidade de ataques de fungos quando ocorrerem chuvas fora de estação.

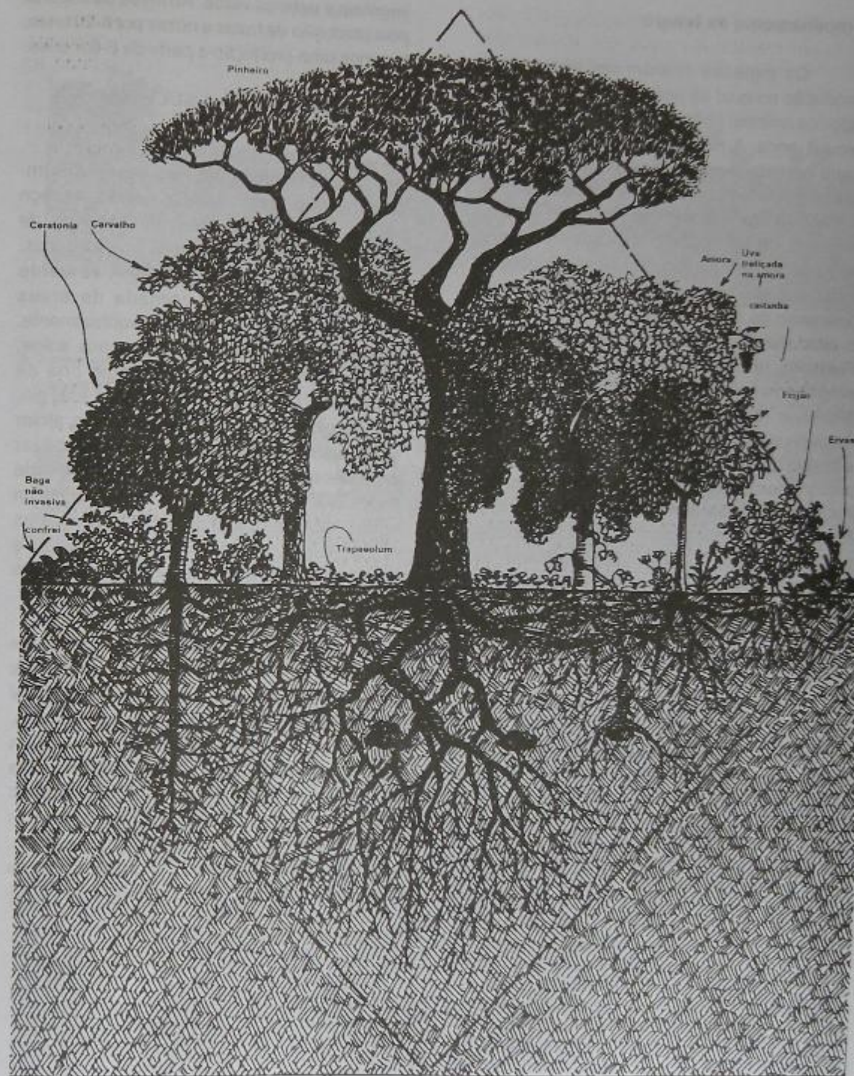


Figura 1.9 "Empilhamento" de plantas em um solo rico e úmido, partilhando luz e nutrientes nas diversas camadas.

Empilhamento de tempo

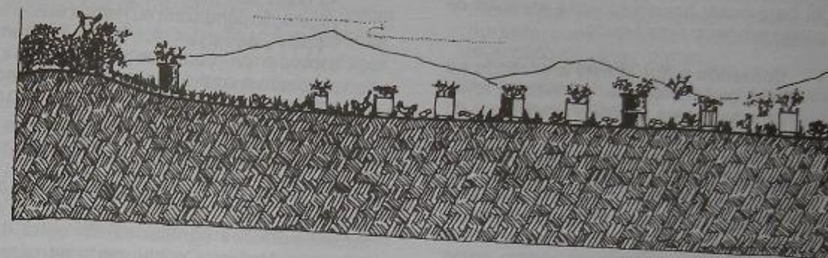
Os ingleses criaram um sistema de produção no qual as pastagens são divididas após os animais terem permanecido nelas por alguns anos. A rotação apropriada ocorria a cada período de sete anos. A pastagem era arada e cultivada com alguma espécie de alta demanda de nutrientes, digamos alfafa, seguida de um plantio de cereais e, em seguida, de um plantio de raízes. Depois, o local era abandonado por um ano para o descanso do solo. Isso era sustentável, mas o ciclo durava um longo tempo. Masanobu Fukuoka, um mestre estrategista, lida com *empilhamento do tempo*. Ele não precisa alqueivar (descansar o solo) porque nunca retira do solo a parte principal da colheita. Ele *empilha* os legumes com os cereais, com os patos e com as rãs. Ele coloca seus animais na plantação de tempos em tempos, sem estabelecer um local para os animais e outro para a plantação. Ele empilha tipos diferentes de plantações e, ainda, vai um passo adiante: empilha seqüências umas dentro das outras, iniciando o próximo plantio antes que a última colheita tenha terminado.

Podemos fazer a mesma coisa colocando pioneiras, frutíferas jovens, palmeiras (ou árvores para esteios), arbustos, quebra-ventos, coberturas rasteiras e até mesmo canteiros anuais, todos juntos, ao mesmo tempo. Eventualmente, as anuais serão sombreadas por arbustos perenes e árvores menores e, em 20 anos, as árvores dominarão a maior parte da área. Enquanto isso, teremos colhido muitos anos de produção e aumentado o solo fértil pela adição de restos vegetais e esterco verde. Ao invés de esperar pela produção de frutas e nozes por 6-20 anos, teremos uma produção a partir de 5-6 meses.

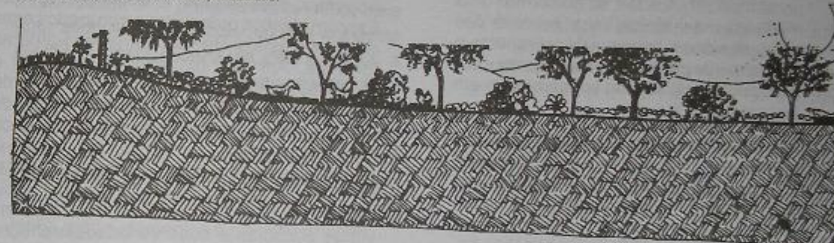
1.9 ACELERANDO A SUCESSÃO E A EVOLUÇÃO

Ecossistemas naturais desen-volvem-se e mudam com o tempo, dando espaço para a sucessão de diferentes espécies de plantas e animais. Pastagens abandonadas, por exemplo, serão sucessivamente colonizadas por uma camada de ervas daninhas, plantas pioneiras e, eventualmente, espécies de clímax apropriadas aos solos, topografia e clima. Cada estágio cria as condições certas para o próximo estágio. Plantas pioneiras podem fixar nitrogênio, afofar solos pesados, reduzir a salinidade, estabilizar encostas muito inclinadas, absorver umidade excessiva ou prover abrigo. Elas colonizam novos habitats, tornando mais fácil, para as outras espécies, seguir esse trabalho de modificação do ambiente até um momento mais favorável.

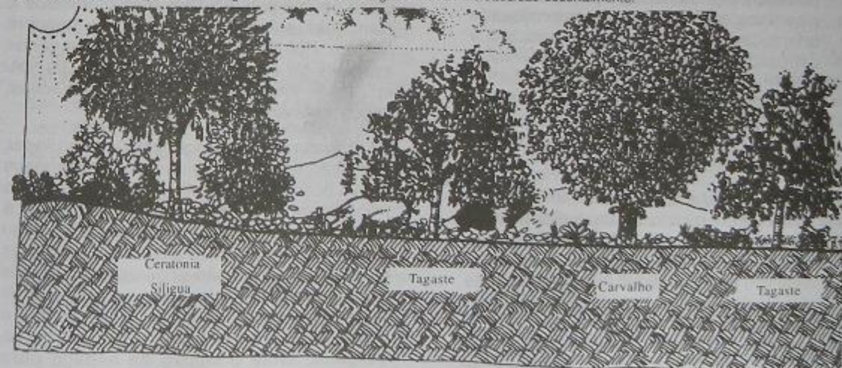
A **figura 1.10** mostra o processo de sucessão em um pastagem. Na agricultura convencional, a vegetação é mantida ao nível da camada de ervas (ex.: verduras, grãos, legumes, pasto), utilizando-se energia para mantê-la cortada, capinada, arada, fertilizada e, até, queimada; isto é, estamos constantemente ajustando o sistema para trás e incorrendo em custos de trabalho e energia, quando interrompemos a ocorrência da sucessão natural.



A. Estabelecimento do sistema: uma área é cercada, são plantadas diversas espécies e protegidas do gado. Somente gansos, patos e alguns plantios anuais são produzidos.



B. O sistema evolui para um estágio semi-resistente. As galinhas são introduzidas ocsonalmente.



C. Um sistema evoluído produz forragem, lenha e produtos animais, além de produzir seu próprio mulch e adubos. O sistema maduro requer manejo com pouca necessidade de energia, e oferece uma variedade de produtos comercializáveis.

Figura 1.10

Ao contrário de lutarmos contra esse processo natural, podemos *dirigi-lo e acelerá-lo* para incluir nossas próprias espécies de clímax em tempo mais curto.

- **Utilizando o que já está crescendo no local,** geralmente uma camada de ervas "daninhas", para melhorar a fertilidade do solo. Ervas macias podem ser cobertas por uma camada de mulch de papelão e carpete velho, ou cortadas antes da floração e utilizadas como mulch em volta de outras espécies. Arbustos perenes lenhosos, como a *Lantana camara* e o gorse (*Ulex europaeus*), criam solos excelentes quando apodrecem, após serem cortados, e são eventualmente sombreados pelas árvores. As raízes podem ser arrancadas, se quisermos uma mudança mais rápida, mas, no caso das ervas daninhas anuais, cavar ou virar o solo somente produz mais ervas daninhas, à medida em que as sementes brotam em resposta à luz e à água.
- **Introduzindo plantas que sobreviverão facilmente** no ambiente em particular, além de ajudar a aumentar a fertilidade do solo. Dependendo dos tipos de solo com que estamos trabalhando (que podem ter problemas de erosão, salinização, cansaço, alagamento, acidez, alcalinidade,ser argiloso ou arenoso), podemos plantar ambos os tipos, anuais e perenes, de uma leguminosa localmente adaptada (para esterco verde e mulch) e arbustos perenes úteis conhecidos localmente pela sobrevivência e resistência. É possível que tenhamos que esperar para plantar nossas espécies de "clímax", até que solos mais favoráveis tenham se estabelecido.
- **Aumentando os níveis orgânicos artificialmente** pelo uso de mulch, plantios de esterco verde, composto e outros fertilizantes para mudar o ambiente do solo. Isso nos permite plantar mais rapidamente ou, se utilizado em combinação com o método anterior, plantar um núcleo de árvores de clímax e solo marginal, se estamos dispostos a incluir o trabalho de cuidar dessas árvores.
- **Substituindo por nossas próprias espécies de ervas, pioneiras e clímax,** as quais são mais úteis a nós do que a vegetação perturbada ou natural existente. Confrei, por exemplo, brotará mesmo através da camada das daninhas, ajudando a controlar a área; se plantado em densidade suficiente, dará produção no primeiro ano.

1.10 DIVERSIDADE

No seu livro *Plants, Man, and Life*, Edgar Andersen descreve os plantios de jardins/pomares agrupados em volta das casas na América Central: perto da casa e mais ou menos cercando-a, existe um jardim-pomar compacto de aproximadamente 20 metros quadrados de extensão. Não se encontra dois destes exatamente iguais. Existem plantios ordenados e agrupados mais ou menos juntos. Há várias árvores frutíferas (cítricas, *Annona sp.*, sapotis, mangas e abacates) e moitas de cafés à sombra de árvores maiores. Também há mandioca, de uma ou duas variedades, plantada mais ou menos em linhas na borda das árvores. Freqüentemente, existem áreas de bananas, milho e feijão, aqui e ali, em fileiras ou grupos. Subindo e se espalhando por tudo, existem várias abóboras e suas variedades: chuchu plantado pela fruta e pela raiz; a esponja (*Luffa aegyptiaca*), com seu esqueleto utilizado para a limpeza em geral. As cucurbitas sobem pelos beirais dos telhados e pelos esteios e cumeeiras, subindo alto nas árvores ou sobre a cerca. Por todo o jardim, há flores e várias espécies de ervas (dálias, alecrim, *Gladiolu sp.*, rosas trepadeiras, *Asparagus setaceus*, canas e *Amarantos sp.*).

Andersen contrasta o pensamento linear, ordenado, restrito e segmentado dos europeus com a policultura produtiva, mais natural, dos trópicos secos. A ordem que ele descreve é uma ordem seminatural de plantas em seu relacionamento correto umas com as outras (consórcios), mas não separadas em vários agrupamentos artificiais. Não está claro onde ficam os limites entre pomar, casa, campo e jardim, onde existem anuais e perenes, ou, na verdade, onde o cultivo dá espaço para sistemas evoluídos naturalmente.

Para o observador, isso pode parecer um sistema desordenado e desarrumado; no entanto, nós não deveríamos confundir ordem com arrumação. Arrumação separa espécies, cria trabalho e pode, também, convidar pragas, enquanto que a ordem integra, reduz trabalho e dissuade o ataque de insetos. Jardins europeus, freqüentemente arrumados de forma extraordinária, resultam em desordem funcional e baixa produção. Criatividade raramente é arrumada. Poderíamos dizer, provavelmente, que arrumação é algo que acontece quando a atividade compulsiva substitui a criatividade imaginativa.

Embora a produção de um sistema monocultural seja provavelmente maior para uma espécie em particular do que a mesma produção desta espécie na Permacultura, a *soma* das produções de um sistema misto será maior. Na anterior, um hectare de verduras produzirá somente verduras durante todo o ano, enquanto que na outra, verduras são uma parte menor da produção total de nozes, frutas, óleos, grãos, madeira, galinhas, lenha, peixe, sementes e proteína animal.

Para a auto-suficiência, isso significa que a família pode satisfazer todas as suas necessidades nutritivas com as frutas, verduras, proteínas e minerais disponíveis. Economicamente, ter mais produtos vendáveis em épocas diferentes do ano protege a família das viradas do mercado e das perdas severas que podem ocorrer em uma plantação devido às pragas ou mau-tempo. Se o mercado para a carne está baixo um ano, por exemplo, serão vendidos somente lenha, nozes, frutas, grãos e ervas, mantendo-se o gado para melhores épocas. Se a geada aniquila a produção de frutas, outros produtos estarão disponíveis para comer ou vender.

Nosso objetivo deveria ser o de dispersar a produção ao longo do tempo, de forma que produtos estejam disponíveis durante cada estação. Esse objetivo é alcançado de várias formas:

- selecionando variedades de princípio, meio e fim de estação;
- plantando a mesma variedade em situações de amadurecimento precoce e tardio;
- selecionando espécies que frutifiquem por longos períodos;
- com um aumento geral na diversidade e na multiplicidade de usos das espécies no sistema, de forma que folha, fruto, semente e raiz sejam parte da produção;
- utilizando espécies que se auto-armazenem, como tubérculos, sementes duras, nozes e rizomas, os quais podem ser usados na medida da necessidade;
- com técnicas de preservação, como conservas, secagem, congelamento e armazenamento a frio;
- por meio de um comércio regional entre as comunidades, ou adquirindo terras em diferentes altitudes e latitudes.

A diversidade é freqüentemente relacionada à estabilidade, na Permacultura. No entanto, estabilidade só ocorre entre espécies *cooperativas*, ou espécies que não causem prejuízo umas às outras. Não é o bastante, simplesmente, incluir o maior número possível de plantas e animais em um sistema, pois poderão competir pela luz, nutriente e água. Algumas plantas, como nozes e eucaliptos, inibem o crescimento de outras excretando hormônios de suas raízes no solo (alelopatia). Outras plantas oferecem habitat de inverno para pragas e doenças danosas a espécies próximas. Gado e cavalos, deixados no mesmo pasto, eventualmente causarão degradação. Árvores grandes competem pela luz com cercais. Caprinos no pomar ou no arvoredo irão comer a casca das árvores. Assim, se vamos utilizar todos esses elementos em um só sistema, devemos ser cuidadosos na colocação de estruturas ou plantas que intervenham entre elementos potencialmente prejudiciais.

Então, a importância da diversidade não está muito no número de elementos de um sistema, mas no número de *conexões funcionais* entre esses elementos. Não é o número de coisas, mas o número de formas nas quais as coisas trabalham. O que procuramos é um consórcio de elementos (plantas, animais e estruturas) que trabalhem harmoniosamente juntos.

CONSÓRCIOS

Consórcios são feitos a partir de uma associação próxima de espécies agrupadas em torno de um elemento central (planta ou animal). Esse agrupamento age em relação ao elemento para assisti-lo na sua saúde, ajudar no manejo ou amenizar efeitos ambientais adversos.

Há muito, temos reconhecido plantas companheiras nos jardins e misturas de safras na agricultura que, juntas, se relacionam bem. Vem daí o conceito de consórcios, os quais dependem da composição e da colocação de espécies que beneficiem umas às outras (ou, no mínimo, que não se prejudiquem).
Benefícios podem ser:

- **a redução da competição nas raízes** de capins invasores. Quase todas as árvores frutíferas cultivadas gostam de uma cobertura herbácea no solo, não de capins. Confrei, por exemplo, permite às raízes das árvores alimentarem-se na superfície e produz mulch e comida de minhoca, quando morre no inverno, enquanto que bulbos de primavera (espécies de *Allium, Narcissus sp.*) morrem no verão e não competem com as árvores pela água, durante os períodos de seca no calor;

- **a provisão de abrigo físico** da geada, do sol, ou dos efeitos dessecantes do vento. Exemplos são sebes e bordas de árvores e arbustos resistentes que causem deflexão nos ventos fortes, bem como árvores espalhadas que provenham sombra parcial para culturas como o café e o cacau;

- **a provisão de nutrientes** na forma de anuais, arbustos ou árvores leguminosas;

- **a assistência no controle de pragas** através de restringentes químicos (Tagetes fumegam o solo contra certos tipos de nematóides) abrigando insetos predadores (plantas umbelíferas como o funcho, anis e cenoura) e utilizando animais forrageiros, como galinhas, para a limpeza de frutas caídas.

É este último item que nos interessa, com respeito às pragas no jardim, pomar e plantação. Plantas podem ser definidas como interação positiva ou negativa. As interações entre pragas e as funções das espécies de plantas são de grande importância na mistura de plantios, envolvendo:

- **plantas insectárias** que agem como anfitrião (um alimento) para insetos predadores que, por sua vez alimentam-se de pragas;

- **plantas sacrificiais** que são atacadas preferencialmente pelas pragas, o que não as impede de florescer e dar semente. Outras plantas próximas escapam ao ataque;

- **anfitriões de estação** nas quais as pragas passam o inverno ou nelas vivem de vez, o que lhes permite aumentar a população (ex.: pragas das cítricas são hospedadas nas oleandras);

- **plantas atrativas para predadores** ou **polinizantes** cujas espécies da plantação ou das sebes produzem flores para alimentar os predadores adultos (ex.: trigão -*Fagopyrum esculentum* - próximo aos morangos);

- **plantas-armadilhas** que atraem e matam as pragas, ou permitem que elas sejam apanhadas e destruídas nestes plantios.

Essas funções importantes são desempenhadas por árvores, arbustos, flores e vinhas, de forma que qualquer agricultor que selecione cuidadosamente as espécies para a sebe, a partir de uma ou mais das categorias acima, tenha um grande potencial de controle de pragas.

Se tivermos um sistema com uma diversidade de plantas, animais, habitats e microclimas, a possibilidade de uma infestação de pragas é reduzida. Plantas espalhadas umas com as outras dificultam a movimentação das pragas de uma planta para a outra. Todavia, uma vez que a praga se reproduza em qualquer planta, insetos predadores irão perceber isso como uma fonte concentrada de alimentos, e também se concentrarão para aproveitar-se. Na situação monocultural, a alimentação para as pragas é concentrada; em uma policultura, a própria praga é uma concentração de alimento para os predadores.

1.11 EFEITOS DE BORDAS

Bordas (no sentido de fronteiras ou limites) são interfaces entre dois meios: é a superfície entre a água e o ar; a zona em volta de uma partícula de solo onde a água se liga; a linha da costa entre a terra e o mar; a área entre a floresta e o campo. É a capoeira, a qual podemos diferenciar do campo. É a área em uma encosta entre o nível que congela na geada e o que não congela. É a fronteira do deserto. Em qualquer lugar onde espécies, clima, solos, encostas ou quaisquer condições naturais ou limites artificiais se encontrem, existirão bordas.

Bordas são lugares de ecologia variada. A produtividade aumenta nas fronteiras entre dois sistemas (biomas). Ex.: terra/água, floresta/campo, estuário/oceano, plantação/pomar. Isso porque os recursos de ambos os sistemas podem ser utilizados. E, também, porque a borda, freqüentemente, tem espécies únicas de si própria. Na natureza, ecossistemas de corais (a borda entre o coral e o oceano) são alguns dos sistemas mais produtivos do mundo, como o são os mangues (interface entre terra/mar).

Existem pouquíssimos assen-tamentos humanos, sustentáveis e tradicionais que não estejam situados nessas junções críticas entre duas economias naturais. Aqui é a área entre o pé do morro e a floresta e o planalto, em outros locais, nas bordas entre a planície e o pântano, terra e estuário, ou alguma combinação entre estes. Um território com uma borda complexa é interessante e bonito; pode ser considerado a base da arte do paisagismo. E, certamente, mais e maiores bordas resultam em uma paisagem mais produtiva.

Planejadores que colocam um assentamento residencial em uma planície podem ter a "vantagem" de um planejamento plano, mas abandonam os habitantes ao fracasso se o combustível para transporte secar, quando terão que depender de um ambiente natural limitado em relação às suas variadas necessidades. Assentamentos bem-sucedidos e permanentes têm, sempre, a disponibilidade de utilizar recursos de, no mínimo, dois ambientes. Igualmente, qualquer assentamento que fracasse na *preservação* dos benefícios naturais e, por exemplo, desmate todas as florestas e envenene os estuários, rios ou solos, está caminhando para a eventual extinção.

Temos as opções de posicionar nossas casas e assentamentos para se beneficiarem dos recursos de dois ou mais ecossistemas, ou podemos aumentar a complexidade de nossas propriedades, projetando e construindo nossos próprios ecossistemas variados. Se não nos assentamos perto da água, podemos construir açudes e cacimbas; se estamos em terra plana, podemos utilizar máquinas para criar montes de solo ou canais e ribanceiras à nossa volta; se não temos floresta, podemos plantar um arvoredo, não importando o quão pequeno ele seja. Até mesmo dentro de uma propriedade maior podemos pensar em termos de "bordas" para elementos menores. Por exemplo, um tanque pode ter somente uma forma e uma profundidade (e, assim, abrigar uma ecologia simples), ou podemos construí-lo com profundidades e formas variadas e com ilhas. Assim, podemos plantar juncos na borda do tanque, aguapés e castanhas d'água (*Eleocharis sp., Trapa sp.*) na parte rasa e, ainda, vegetação superficial para a alimentação de carpas e bagres, limpando o fundo e com pássaros se abrigando na ilha (**Figura 1.11**).

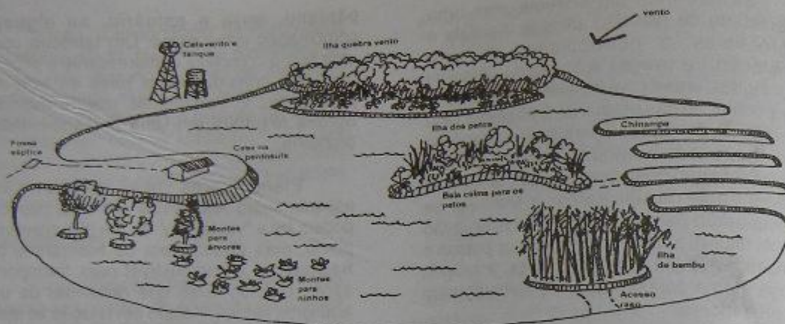


Figura 1.11 Camalhões e ilhas úteis dentro e na volta da água oferecem muitas bordas (nichos) para plantas, animais e pessoas

A borda age como uma rede ou peneira: energias ou materiais se acumulam nas bordas, solo e detritos são soprados pelo vento contra uma cerca; conchas marinhas formam uma linha nas marcas das marés da praia; folhas se acumulam na sarjeta das cidades. Percebendo como bordas coletam materiais na natureza, podemos projetar para levar vantagem sobre o movimento natural de materiais e de energia, em nosso sistema. As pessoas que constróem estradas em locais onde neva reconhecem o valor da construção de cercas de treliças especiais, para interceptar a neve de forma que não se assente na estrada. Em desertos, onde o mulch é escasso, podemos construir "armadilhas de mulch" nos leitos dos córregos, simplesmente, com a adição de um tronco grande ou uma cerca em ângulo com o córrego. Durante as cheias, os detritos (lodo e vegetação) carregados pela água são depositados imediatamente antes ou após estas armadilhas.

Bordas definem áreas e as quebram em seções manejáveis. Bordas podem ser definidas ao longo de cercas, estradas de acesso, margens de açudes, a área entre a casa e a entrada do carro, o caminho em volta do jardim, terraços e, na verdade, qualquer área que possa ser definida por uma estrutura (cerca, treliça, casa ou galinheiro), acesso (caminho, trilha ou estrada) ou linha de vegetação (quebra-ventos ou sebes). Então, bordas são importantes, também na Permacultura, do ponto de vista da implementação e da manutenção de uma seção em um sistema projetado.

Somente definindo as bordas em volta de uma área é que poderemos começar a controlá-la. Se não controlarmos a borda em volta de nosso jardim, plantando uma barreira de plantas e supressores de daninhas, os elementos de fora do jardim (animais, ervas) irão invadi-lo. Além disso, caminhamos até a borda e lá paramos; nossas energias são dedicadas a espécies às quais temos acesso, e não àquelas que possam estar no meio de um vasto território sem limites definidos.

Agora chegamos ao conceito de borda por um caminho diferente: a partir de sua geometria, ou *padrão*. Pense um pouco sobre a configuração de nosso cérebro e de nossos intestinos. Existem metros de material guardados em um espaço pequeno, e muitas bordas ou funções possíveis. Quem sabe nós também possamos aumentar a produção de nosso sistema, manipulando a *forma das bordas?* Uma borda curva pode ser mais útil do que uma reta, particularmente se a curva também forma uma espiral que sobe. Uma borda ondulada (crenulada) é ainda mais útil, permitindo acesso a uma área maior. Pequenos montes e bancos de terra também apresentam muita borda; mais plantas podem ser colocadas em uma rampa espiral em volta de um monte, especialmente em um espaço pequeno, de jardim. Então, vejamos o que pode ser feito quando brincamos com algumas configurações de bordas.

Espiral: quando fazemos nossos canteiros, geralmente pegamos a linha e passamos o ancinho em tudo para nivelar. Se o jardim já não fosse nivelado desde o princípio, logo o faríamos no nível. Mas, o que aconteceria se nossos canteiros subissem em direção ao céu ou, mesmo, descessem para dentro do solo? A forma de um tipo de concha marinha que tem uma espiral ascendente é um método muito eficiente de acumular um bocado de digestão dentro de um pequeno espaço. Uma espiral de ervas é exatamente isso **(Figura 5.1)**. A base é de 1,6 metro de diâmetro, com uma rampa de plantio que forma uma espiral para cima e para o centro. Ervas são plantadas dentro da espiral de acordo com suas necessidades: as que apreciam o sol, na posição de frente para ele; as que preferem sombra, posicionadas do outro lado. Com somente um movimento condensamos espaço, criamos uma variedade de microclimas, aumentamos a borda para maior produção e aliviamos a monotonia de uma paisagem achatada.

Lobular ou Crenulada: eu costumava viver perto do mar, e minhas árvores estavam sempre sofrendo jatos de areia lançados pelo vento. Todavia, passando a estrada, eu tinha um agrupamento grande de *Lycium ferrocissimum* e, um dia, peguei a foice e cortei uma série complexa de entradas (baias, **Figura 1.12**), deixando o perímetro intacto para proteção contra o vento e as vacas. Agora, eu tinha uma variedade de microclimas: espaços quentes, áreas com ventos frios, espaços com sombra, áreas secas e úmidas. E também tinha muita borda na qual plantar; então, plantei minhas árvores frutíferas cercadas por uma pequena camada herbácea de confrei e tagetes. Uma linha de gotejamento irrigava a área e, para o mulch em volta das árvores, eu cortava um pouco mais do *Lycium*.

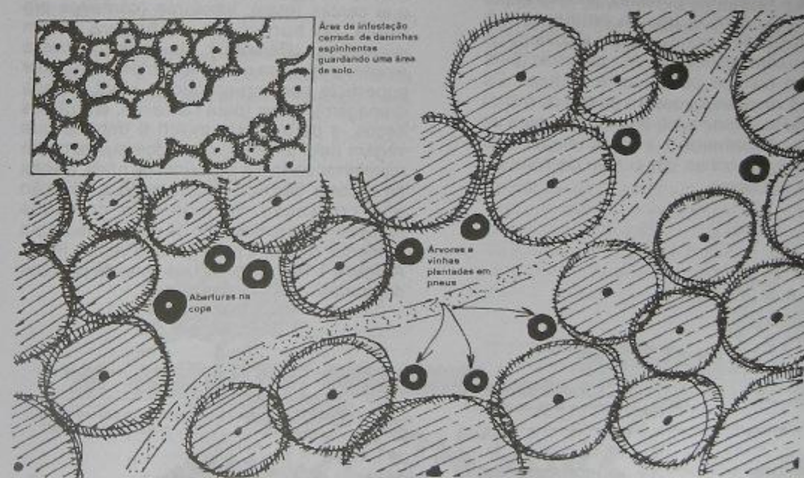


Figura 1.12 Um padrão lobular cortado em uma área de capoeira protegerá as árvores dos animais e do vento, particularmente em zona costeira. Pneus velhos em volta das árvores protegem-nas dos animais herbívoros. Uma linha de irrigação por gotejo serve a todas as árvores

A forma crenulada (grandes ou pequenos lóbulos, ou crenas) dá muito mais borda que uma linha reta (**Figura 1.13**) e, por conseqüência, mais produção. O açude redondo da esquerda tem exatamente a mesma área do da direita, mas a produção foi duplicada na direita, devido ao aumento de bordas água/terra.

Chinampa: o sistema de chinampas, originário do México e da Tailândia, consiste quase inteiramente de bordas (**Figura 1.14**). Essas configurações de canais-e-canteiros são sistemas altamente produtivos; as plantas, crescendo nos bancos, têm acesso à água; os peixes na vala utilizam a vegetação das bordas. O lodo do fundo da vala é trazido para cima, em baldes, e usado para manter os canteiros nos bancos férteis.

Plantio de bordas: o plantio de bordas tem sido usado extensivamente em muitas partes do mundo onde duas culturas (ex. trigo e alfafa) são plantados em faixas. Podemos desenvolver sistemas mais complexos (**Figura 1.15**) plantando faixas de uma cultura de árvores, confrei (mulch permanente e planta nutriente), legumes (para a colheita ou para uso como esterco verde), girassóis (para consumo, humano ou animal) e verduras. Os resíduos vegetais (girassol e hastes do milho) são usados como mulch e nutrientes para as árvores. A colheita e a manutenção são assistidas por trilhas em curvas de nível ou plantios em faixas.

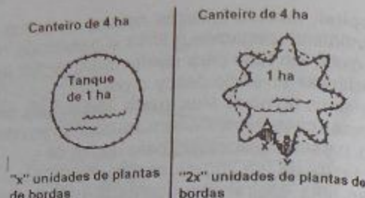


Figura 1.13 Sem alterar a área do campo (ou açude) podemos duplicar o número de plantas nas bordas modificando a forma destas para aumentar a interface entre os dois sistemas.

Em áreas tropicais, um sistema de *avenidas* emprega árvores leguminosas (leucena, *Sesbania esp.*, *Cajanus*, acácias, gliricídias) plantadas em faixas com outra cultura vegetal (milho, abacaxi, batata-doce). A leguminosa, podada ou usada para sombrear, provê de nitrogênio e mulch a cultura, além de produzir lenha (**Figura 5.10**).

Padrões de bordas podem ser em ziguezague (cercas assim, resistem ao vento melhor do que cercas retas); lobulares (canteiros em forma de buraco de fechadura criam microclimas diferentes); elevados (bancos e montes protegem do vento e oferecem maior superfície para crescimento, além de boa drenagem); favos (para canteiros, em climas secos, e para captar mulch e detritos que vagam pelo terreno); curvados suavemente (caminhos cortados em curva de nível, à volta da encosta, dão acesso ao plantio, à irrigação e à colocação de mulch) e curvados abruptamente (o desenho de um catassol para aumentar o calor e proteger dos ventos frios). A **figura 1.16** mostra alguns tipos de padrões de bordas.



Figura 1.14 Canais e camalhões (Chinampas) são altamente produtivos.

Precisamos selecionar padrões de bordas apropriados ao clima, ao terreno, ao tamanho e à situação, pois tipos diferentes de sistemas e espécies de plantas necessitam de abordagens diferentes. Sistemas em pequena escala permitem uma complexidade de padrões maior; sistemas em grande escala devem ser simplificados para minimizar o trabalho.

1.12 PRINCÍPIOS E ATITUDES

As idéias a seguir são princípios ambientais e Permaculturais que tratam do sítio, do ambiente ou do projeto, na realidade.

Tudo funciona em dois caminhos

Cada recurso é uma vantagem ou uma desvantagem, dependendo do uso que se faça dele. Um vento persistente vindo do mar é uma desvantagem para o plantio de culturas, mas podemos torná-lo uma vantagem, construindo um cata-vento gerador e posicionando nosso jardim dentro de faixas abrigadas ou em estufas.

Desvantagens podem ser vistas como "problemas" e, então, escolhemos o caminho mais caro, energéticamente falando para "resolver o problema", ou podemos pensar em tudo como sendo um recurso positivo: depende de nós descobrir *como* poderemos fazer uso disso. "Problemas" podem ser ervas daninhas difíceis (ex. lantana, nos trópicos), pedras enormes no lugar perfeito para a construção da casa e animais comendo o produto do jardim ou pomar. Como poderíamos transformá-los em componentes úteis para o nosso sistema? Lantana é uma excelente construtora de solos; pode ser eliminada com a sombra de uma vinha vigorosa, como o chuchu, ou cortada e utilizada como mulch duro, à volta de árvores pioneiras (que irão, eventualmente, sombrear e matar a lantana, se plantadas densamente). Rochas no lugar perfeito para a casa podem ser incorporadas dentro dela própria, pela beleza e para o armazenamento de calor. Animais podem ser apanhados e comidos: a torta de corvo era a comida favorita na Inglaterra, por uma boa razão; peles de possum (marsupial australiano) são quentes; o veado é, sem sombra de dúvida, uma fonte de proteína bem melhor do que a carne de gado.

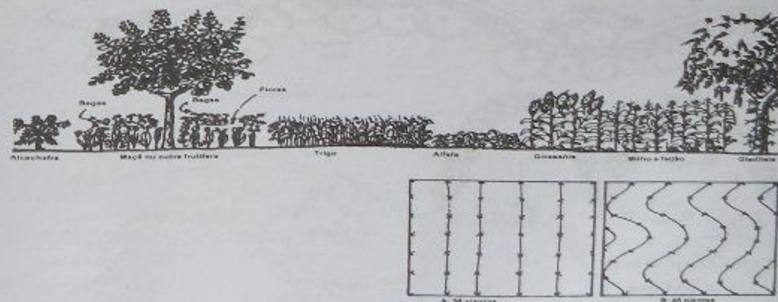


Figura 1.15 Plantios de bordas em pomares e lavouras. Note que o campo A e o campo B à direita têm a mesma área, com o mesmo espaçamento entre linhas. No entanto, no campo B podemos introduzir 45 plantas enquanto que no campo A existe espaço para 36 somente.

Permacultura é intensiva em informação e imaginação

A Permacultura não é intensiva em energia ou em capital, mas o é na informação.

É a qualidade das idéias e da informação que usamos que determina a produção, e não o tamanho ou a qualidade do local. Estamos usando não somente os nossos recursos físicos, mas a nossa habilidade em acessar e processar a informação.

Informação é o investimento mais portátil e flexível que podemos fazer em nossas vidas; ela representa conhecimentos, experiências, idéias e experimentação de milhares de pessoas, antes de nós. Se reservarmos tempo para ler, observar, discutir e contemplar, começamos a pensar em termos multidisciplinares e a projetar sistemas que economizem energia e nos dêem produção.

A produção, ou o ganha-pão que pode ser retirado de um sítio em particular, por exemplo, não é limitado pelo tamanho, mas, ao contrário, pelo quão efetivamente podemos utilizar um nicho em particular. É o número de nichos em um sistema que permitirá um número maior de espécies dentro de um projeto; nosso trabalho é descobrir como podemos criá-los. Por exemplo, o número de pares de pombos acasalando-se em um penhasco depende do número de saliências na rocha. Se quisermos pombos em nossa propriedade (por seu esterco ou para comer), podemos prover mais saliências na forma de casas de pombos em volta do jardim. Vemos como as coisas funcionam na natureza, e tiramos nossas idéias daí.

Até mesmo se tivermos uma propriedade eficiente energeticamente (onde os produtos e restos de um elemento são usados para as necessidades de outro), completamente plantada e sob controle, sempre haverá alguma forma melhor na qual possamos trabalhar, sempre outro nicho a ser preenchido. O único limite no número de usos de algum recurso possível, dentro de um sistema, está no limite de informação e imaginação do projetista.

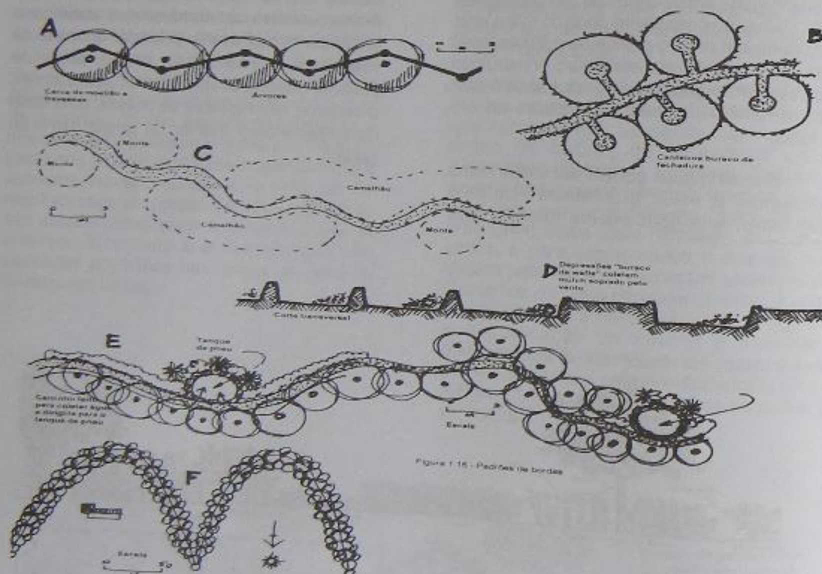


Figura 1.16 Padrões de bordas:

A. ziguezague

B. buraco de fechadura

C. camalhões e bancos

D. ferro de " walle"

E. catassol

BIBLIOGRAFIA E LEITURA RECOMENDADA

Anderson, Edgar, *Plants, Man and Life*, University of California Press, Berkeley, 1952.

Kern, Ken, and Barbara Kern, *The Owner-Built Homestead*, Charles Scribners's Sons, 1977.

Odum, Eugene, *Fundamentals of Ecology*, W.B.Sauders, Toronto, 1971.

Phillbrick, N., and R.B. Gregg, *Companion Plants*, Robinson and Watkins, London, 1967.

Quinney, John, *Designing Sustainable Small Farms*, Mother Earth News (July/August 1984)

Whitby, Coralie, *Eco-Gardening: The Six Priorities*, Rigby Pub. Ltd. 1981.

CAPÍTULO 2

DESIGN DE SÍTIO EM GRANDE ESCALA

2.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo focaliza o projeto de sítios em sentido amplo, analisando recursos; trabalhando com as limitações de forma, microclima, solos e água do local; posicionando a casa, o acesso e os cercados para o máximo benefício e para evitarem catástrofes como incêndio e enchentes.

Planejamento do *design* é a coisa mais importante que podemos fazer, antes de colocar qualquer outra coisa no local. O plano geral, se feito minuciosamente, irá economizar tempo, dinheiro e trabalho.

Existem várias formas de iniciar o processo de design, dependendo da sua natureza e de suas necessidades. Você pode começar definindo seus objetivos tão precisamente quanto for possível e, então, olhar para o sítio com esses objetivos na mente. Ou você pode começar pelo sítio, com todas as suas características (boas e ruins), e deixar os objetivos aparecerem por si próprios.

Das duas perguntas - "O que posso fazer para essa terra produzir?" e "O que esta terra tem para me oferecer?" – a resposta à primeira pode levar à exploração da terra sem levar em conta as conseqüências a longo prazo, enquanto que a resposta à segunda poderá levar a uma ecologia sustentada, guiada por nosso controle inteligente.

Definir objetivos e identificar potenciais e limitações do sítio andam de mãos dadas. É sempre mais fácil de ver o sítio com os objetivos em mente, mesmo que esses objetivos, mais tarde, demonstrem serem não-realistas. De fato, objetivos podem necessitar de uma redefinição, em vista das limitações do sítio. Design é um processo contínuo, guiado na sua evolução pela informação e pelas habilidades derivadas da experiência e de observações anteriores. Todos os projetos (designs) que envolvam formas de vida passam por um processo longo de mudança; até o estado de "clímax" de uma floresta é um conceito imaginário.

2.2 IDENTIFICANDO RECURSOS

Observação e pesquisa são usados para identificar os recursos e as limitações de um sítio em particular. Usamos mapas da propriedade e consultamos dados de vento, chuva, enchente, fogo e listas de espécies da área. Perguntamos aos moradores locais sobre pestes, problemas e técnicas utilizadas, informações que nos dão uma visão ampla da área. Elas fazem o cenário e, no entanto, não dizem nada sobre o sítio em si. Somente caminhando por ele e observando todas as estações é que poderemos descobrir suas limitações e seus recursos. Podemos modificar muito disso com o tempo e com um bom design, espécies de plantas e animais apropriadas, armazenamento de água, quebra-ventos e assim por diante.

- **Mapas**

Um bom mapa de características do terreno é uma grande ajuda no design; ele revela cursos d'água, vegetação, solos, geologia e acesso, que são informações essenciais. Podemos fazer um mapa, comprar um, combinar vários mapas específicos ou fotos aéreas, para figurar o sítio. Se os mapas mostram boas curvas de nível, estas podem nos ajudar a projetar sistemas de água e posicionar componentes que demandam um aspecto específico, inclinação ou vantagem na altitude.

Coisas a mapear são as características naturais que incluem a forma do terreno (tamanho, contorno, características geológicas, inclinação e aspecto), vegetação existente, córregos e solos assim como o que já está construído ("benfeitorias"), como cercas, estradas, prédios, açudes e terraplanagem, energia e conexões hidráulicas etc. Se caminharmos pelo sítio e colorirmos todos esses fatores no mapa, o sítio como que começa a desenhar a si próprio. Árvores plantadas, pastagens ou quebra-ventos podem ser consideradas como parte do ambiente natural ou construído, dependendo se são claramente melhorias recentes ou se há muito estabelecidas, que evoluíram com a paisagem.

Mapas são úteis somente quando são usados em combinação com a observação. Jamais tente projetar um sítio somente olhando para o mapa, mesmo que este seja cuidadosamente detalhado com curvas de nível, vegetação, linhas de erosão e tudo o mais. Mapas nunca são representativos da realidade complexa da natureza. Obtenha bons mapas, se puder, mas preste mais atenção ao local, ao comportamento dos organismos, pioneiras, água e vento, bem como às mudanças de estação. Lembre-se: "O mapa não é o território" (Korzybski, Semântica Geral).

- **Observação**

À medida em que conversamos sobre o sítio com outras pessoas, podemos melhor perceber nossas observações. Nesse estágio, tentamos armazenar a informação que ganhamos de alguma forma acurada, carregando um bloco de anotações, uma câmara, ou um gravador; fazendo pequenos desenhos. As anotações poderão ser utilizadas mais tarde, para criar estratégias de design.

Nós não apenas vemos e ouvimos, cheiramos e saboreamos. Também podemos sentir calor e frio, pressão, estresse de esforços para subir encostas ou plantas espinhentas, encontramos locais compatíveis e incompatíveis no terreno. Percebemos uma vista boa, mirantes, cores e texturas do solo. Na verdade, nós usamos (conscientemente) todos os nossos muitos sentidos e nos tornamos cientes de nossos corpos e de suas reações.

Além disso, podemos sentar por um tempo e perceber *padrões* e *processos*: como algumas árvores preferem crescer em rochas, algumas em vales, outras no campo ou em grupos. Podemos ver como a água flui onde incêndios deixaram cicatrizes, ventos têm dobrado galhos ou deformado a forma das árvores, como o sol e as sombras se movem, onde encontramos sinais de animais descansando, se movendo ou se alimentando. O sítio é cheio de informação em cada sujeito natural, e devemos aprender a ler tudo isso muito bem.

Ler a paisagem é procurar por *indicadores da paisagem*. A vegetação, em particular, oferece informação sobre a fertilidade do solo, disponibilidade de umidade e microclima. Juncos, por exemplo, indicam solos encharcados ou vazamentos; *Tarascum officinale* e *Vaccinium sp.* indicam solos ácidos; e *Rumex sp.*, solos compactados ou argilosos. Árvores grandes crescendo em regiões secas indicam alguma fonte de água subterrânea. Uma abundância de espécies herbáceas espinhentas ou de sabor ruim (*Cnicus benedictus, Oxalis sp., Solanum sp.*) indicam uso excessivo e falta de manejo da pastagem; vossorocas (erosão) e caminhos compactados irão confirmar isso. Uma planta florescendo e dando frutos antes que outras da mesma espécie o façam, indica um microclima favorável, árvores crescendo com a maioria dos galhos de um lado indicam a direção dos ventos fortes predominantes. Esses exemplos são específicos para climas diferentes e, até mesmo, paisagens diferentes. Regras desenvolvidas localmente advêm do conhecimento da região.

A freqüência e a direção do fogo podem, também, ser vistas por meio das mudanças na vegetação. O fogo produz espécies secas, emaranhadas, caducifólias de verão, de semente grossa; a falta de fogo desenvolve espécies de folha larga, sempre verdes ou caducifólias de inverno, de semente pequena e uma camada grossa de cobertura vegetal morta sobre o solo. Freqüentemente, árvores e outras plantas indicarão linhas de geada, na encosta da propriedade, pela mudança do tipo de vegetação.

Como podemos observar, "problemas" em potencial podem ser percebidos, como vegetação nociva, erosão, solo encharcado, áreas rochosas ou compactadas e solos empobrecidos. São áreas de consideração especial e podem ser selecionadas para plantios especiais, ou deixadas intactas como áreas de vida selvagem. Alguns problemas, com um pouco de criatividade, podem virar vantagens. Solo encharcado é um indicador dos padrões naturais de drenagem da área, refletindo subsolos impermeáveis; estes podem ser feitos em uma área de pântano ou cavados para fornecer água. Algumas vezes, existe acumulação de turfa ou, até mesmo, argila de cerâmica. Se tanques são feitos no pântano, a turfa pode ser retirada para o solo de plantio em potes ou para melhorar áreas arenosas.

Existem muitos recursos a serem procurados. Podemos encontrar cursos d'água ou fontes em elevação (para suprimento de água e possível geração de energia)? Há florestas contendo madeira valiosa ou, até mesmo, troncos mortos úteis para a vida selvagem ou para lenha? Há um bom local ventoso para a energia eólica?

Existem muitas categorias de recursos: recursos da terra; recursos biológicos (plantas, animais, insetos); recursos energéticos do vento, água, madeira, óleo e gás; e os recursos sociais, que incluem o potencial de um sítio para o ensino em seminários ou atividades recreativas, as quais dependem, principalmente, da localização, facilidades disponíveis ou que possam ser construídas, e da legislação local.

Observando a paisagem, retiramos inspiração das estratégias de sobrevivência seguidas pelos sistemas naturais e as imitamos, usando espécies de uso mais direto para nós. Observamos, por exemplo, que árvores grandes crescem no lado da sombra das grandes gargantas de terra seca: é aí que colocaremos nossas próprias árvores.

Ou vemos que plantas pioneiras estão se estabelecendo nas linhas da cerca e nos moirões, a partir da defecação dos pássaros; podemos, então, fixar dezenas de postes e poleiros para encorajar tais plantas, ou colocamos poleiros perto de árvores frutíferas para fornecer fosfato para nossas árvores.

- **Recursos fora do sítio**

Podemos descobrir oportunidades na área local. Serrarias, lixões, feiras, estábulos, restaurantes e granjas são recursos em potencial; produtos desperdiçados podem ser usados para melhorar o local, enquanto nossos próprios recursos estão sendo desenvolvidos.

Um dos fatores mais negligenciados é o *acesso* aos recursos fora do sítio, como lojas, escolas e feiras, entre outros serviços. Imobiliárias reconhecem o valor da localização perto de cidades, com os preços das terras subindo à medida em que se aproximam dos serviços essenciais. A Permacultura coloca maior ênfase em recursos do sítio; recursos externos são, muitas vezes, críticos não somente no estabelecimento de um sistema, mas em tempo e no dinheiro que custam para chegar à cidade (para o trabalho ou a escola). Morando longe da rodovia, os pais necessitarão viajar duas vezes ao dia para apanhar e deixar as crianças na escola.

Também é importante levar seus próprios recursos em consideração. Veja se sua habilidade e recursos financeiros são compatíveis com o design que você gostaria de implementar. Suas habilidades e produtos podem ser usados na área local? Existe um mercado para ervas finas, produtos de viveiro, galinhas caipiras, frutas e verduras orgânicas, sementes, plantas aquáticas, peixes de água doce ou qualquer coisa que seu sistema de Permacultura possa produzir? Você pode usar fundos de uma cooperativa de crédito local, caso tenha um plano de negócios realista?

2.3 TOPOGRAFIA (Forma da terra)

Topografia ou forma da terra é uma característica imutável de um sítio; embora pequenas escavações possam alterar a natureza do sítio, terraplanagem extensa é cara e, geralmente, desnecessária.

A topografia exerce um efeito no microclima, nos padrões de drenagem da água, na profundidade do solo e no caráter acesso, e na vista de um sítio. Para compreender sua influência na terra, as características topográficas que devem ser notadas e mapeadas são:

- encostas voltadas para o sol ou para a sombra;
- gargantas ou montes de rochas;
- linhas de drenagem (cursos d'água);
- terreno difícil;
- vistas boas ou ruins;
- alturas, inclinações e acessos das elevações;
- áreas encharcadas, áreas suscetíveis à erosão.

Obviamente, um sítio pequeno será mais fácil de mapear, enquanto que uma área grande pode levar alguns dias ou até semanas.

Um sítio variável, com muitas das características acima, é muito útil em relação à inclinação. Inclinações são notadas pelo aspecto (se voltadas para o norte, sul, leste ou oeste) e pelo gradiente (gentil, médio ou acentuado), o último, sendo um bom indicador para problemas de erosão em potencial, se árvores têm sido cortadas de um morro com gradiente acentuado. O efeito da inclinação no microclima é discutido na seção seguinte.

É importante notar que a Permacultura pode ser desenvolvida em qualquer tipo de terreno: morros rochosos, alagadiços, regiões alpinas, planícies aluviais ou desertos. Não é necessário tentar mudar uma paisagem estável para conseguir algumas condições em particular, pois toda paisagem ou ecossistema natural irá ditar a natureza geral da Permacultura possível; isso é necessário, se o sistema objetiva estabilidade a longo prazo.

2.4 CLIMA E MICROCLIMA

Clima é o fator limitador básico para a diversidade de plantas e animais de uma área. Embora qualquer planejamento de sítio deva considerar o clima geral da região (úmido-quente, quente-seco, ártico, temperado etc.), devemos prestar atenção aos diferentes microclimas ocasionados pela topografia, solos, vegetação e outros fatores. Duas propriedades, localizadas a uns poucos quilômetros uma da outra, podem variar em pluviosidade, velocidade do vento, temperatura e umidade relativa. Então, se torna vital analisar o clima do sítio em detalhe, sem depender de estatísticas climáticas amplas do distrito. Esse passo importante pode significar a diferença entre viver em cercanias agradáveis ou em condições miseráveis, em uma propriedade que provavelmente irá mudar de dono de tempos em tempos.

Se estudarmos o microclima de nosso sítio, seremos capazes de:

- posicionar estruturas, plantas e animais nos locais mais favoráveis (a casa voltada para o sol, em climas temperados, ou no lado da sombra de um morro, em climas quentes);
- focalizar energias benéficas e dispersar energias hostis que entrem no sítio (plantar barreiras para o vento, perto da casa e da horta, ou plantar árvores, de forma a canalizar brisas em direção à casa);
- estender microclimas favoráveis.

As próximas seções irão discutir os fatores que mais afetam o microclima de um sítio e que, por conseqüência, devem ser considerados ao escolhermos os locais para a casa e para os plantios em mente.

- **Topografia**

Topografia refere-se às características da paisagem de um sítio, até que ponto ela seja plana ou ondulada. Áreas planas terão poucas diferenças na topografia (o que significa pouca ou nenhuma diferença no microclima), enquanto que áreas onduladas mostram uma grande variação no microclima.

Aspecto

O aspecto refere-se à direção que a inclinação do terreno está orientada, em relação ao sol, e afeta as condições do sítio devido à quantidade de luz solar direta que recebe. Encostas voltadas para o sol (norte, no Hemisfério Sul; sul, no Hemisfério Norte) recebem a maior luz; se elas também estão voltadas para o leste, a temperatura máxima é alcançada pela manhã; se for para o oeste, é alcançada pela tarde. Uma encosta voltada para "o lado da sombra" (sul, no hemisfério sul) irá receber pouca radiação solar direta.

A influência do aspecto nas plantas em comunidades vegetais naturais pode ser vista quando numa encosta voltada para o sol está coberta por floresta esclerófila seca, enquanto que, no lado mais frio, mais úmido, voltado para a sombra da encosta, podem estar ocupados por floresta úmida **(Figura 1.1c)**. O uso do aspecto na Permacultura significa aproveitar as inclinações voltadas ao sol, úteis para o amadurecimento de frutas, o posicionamento da casa para maior conforto térmico no inverno, e para plantar uma vegetação que seja "marginal" em reação ao clima em particular, como, por exemplo, uma árvore tropical e uma região subtropical.

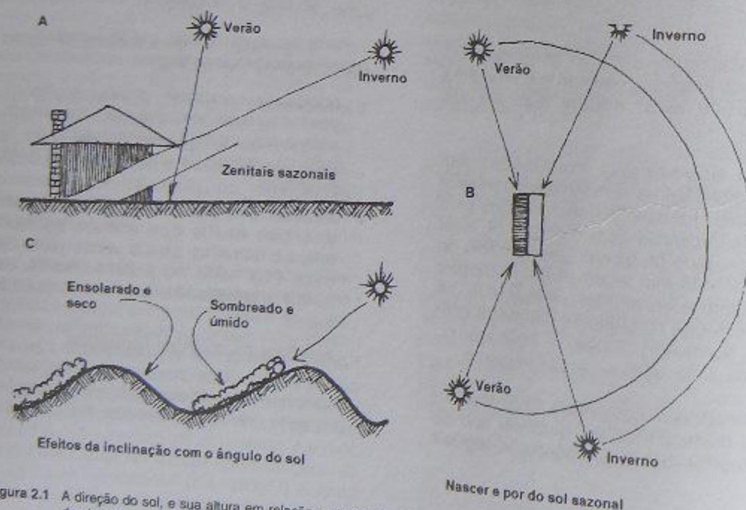


Figura 2.1 A direção do sol, e sua altura em relação ao horizonte durante o ano, afetam o projeto da casa e das comunidades de plantas.

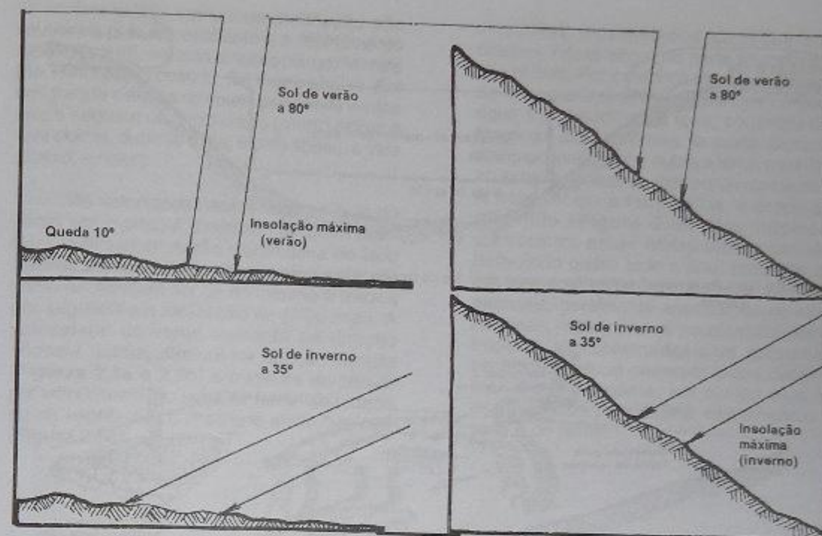


Figura 2.2 Como a inclinação do terreno afeta a quantidade de irradiação solar local em diferentes épocas do ano.

Por outro lado, plantas ou estruturas que necessitem de sombra ou frieza são colocadas nas encostas voltadas para a sombra, como um celeiro frio para o armazenamento de vinhos, ou amoras de clima frio em climas subtropicais.

Para um design de uma casa eficiente em energia, assim como para a colocação de jardins e pomares, é essencial notar as variações de estação no caminho do sol, particularmente sua altura absoluta no céu, entre o verão e o inverno (**Figura 2.1a**), bem como a distância que passa em seu caminho, do leste para o oeste (**Figura 2.1b**).

O aspecto não é um fator tão importante em climas nublados, ou quando o sol é sombreado por elementos topográficos ainda maiores, como uma montanha ou crista oposta ao sítio.

O efeito do *aspecto* somado à *inclinação* verdadeira do terreno é marcante. Como pode ser visto na **Figura 2.2**, uma inclinação suave é mais quente no verão pois recebe luz solar incidente em um ângulo favorável. Todavia, a melhor inclinação para o inverno é uma acentuada, pois recebe o sol de um ângulo melhor do que a suave.

Drenagem de ar frio

O caráter da inclinação afeta a estabilidade do solo e a passagem de água. Em termos de planejamento para o microclima, a drenagem de ar frio é mais influenciada. Ar frio é mais pesado que ar quente, e tende a fluir do convexo dos morros para o côncavo dos vales. Ele se acumulará nos vales, aumentando as possibilidades de geada. Os topos dos morros também tendem a congelar, quando quantidades de ar frio permanecem na crista plana dos topos e planaltos. Os sítios livres de geadas estão, geralmente, nas partes médio-superiores dos vales acima de 20 metros. Porque são mais quentes, noite e dia, do que o fundo ou o topo do vale, tais áreas são conhecidas como *faixas termais* (**Figura 2.3**), usadas há muito para localização de vilas e casas, sendo as áreas favoritas para o plantio (vinicultura, na França e Alemanha).

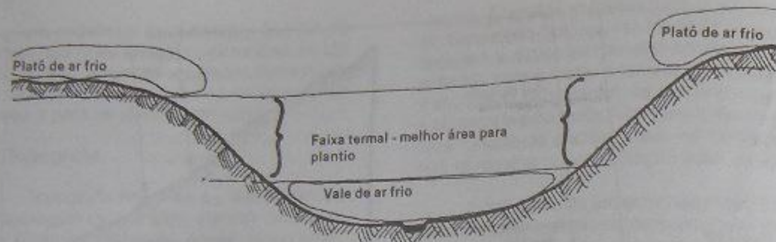


Figura 2.3 - Uma "faixa termal" existe entre camadas de ar frio de um vale, e indica o posicionamento ideal para a casa, pomares e hortas

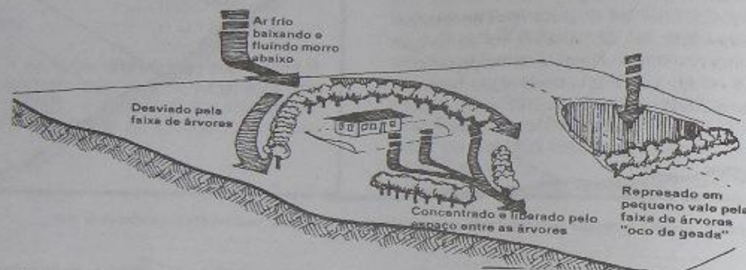


Figura 2.4 Como o ar frio desce a encosta. Note as formas de evitar bolsões de geada pela utilização da vegetação para desviar este ar.

No entanto, essa determinação simples da geada funciona somente em paisagens simples. A paisagem real, com suas características vegetais e topográficas complexas, necessita de mais observação e planejamento. Porque o ar frio flui como um corrimento, quase como água, move-se devagar em volta, sobre, e sob objetos sólidos, é bloqueado por obstáculos (prédios, árvores e formas do terreno). Por exemplo, ar frio fluindo morro abaixo, em direção ao fundo do vale, pode ser estancado pela floresta acima; nesse caso, o ar frio é efetivamente represado e irá acumular-se acima da floresta, e não no vale. Para o ar frio mover-se para baixo, aberturas grandes devem ser cortadas para a drenagem do ar (**Figura 2.4**); a não ser que a floresta esteja, de fato, protegendo uma casa ou vegetação imediatamente abaixo.

É comum que um obstáculo na encosta, ou próximo ao fundo do vale, permita ao ar frio represar-se, e que geadas possam ocorrer em qualquer mês (em climas frios ou temperados). Casas colocadas acima desse obstáculo serão sempre frias, enquanto que, 20 metros mais além, pode existir o perfeito sítio para uma casa. Até nos subtrópicos, vales abaixo de grandes platôs desmatados podem produzir geadas regulares ou ocasionais, após noites claras.

Ventos

Embora qualquer sítio esteja sujeito a padrões globais de vento, ou até mesmo a ventos catastróficos (ciclones e furacões), somente os ventos locais prevalecentes importam, quando se planeja para o microclima. A topografia pode causar um grande efeito nos ventos persistentes locais e regionais; em algumas áreas montanhosas, os ventos regionais predominantes podem até vir da direção "errada", devido à forma particular do vale.

Em vales, *ventos de inclinação* são causados pelo aquecimento e o resfriamento rápido da terra, em dias e noites claros. Ar mais frio, sendo mais pesado, flui morro abaixo. Em um grande sistema de vales, pequenos ventos locais seguem um ciclo diário (morro acima e vale acima, durante o dia; morro abaixo e vale abaixo, à noite).

As velocidades aumentam no lado do vento em cristas; e diminuem do outro lado. Para qualquer proteção significativa do lado reverso ao vento, todavia, as velocidades do vento necessitam ser de no mínimo 5 metros por segundo e a inclinação de 5º ou mais. A velocidade do vento aumenta na direção encosta acima, diminui na direção oposta (**Figuras 2.5a e 2.5b**) e aumenta ao passar por uma constrição (seja na forma do terreno ou na vegetação) o chamado efeito "Venturi" (**Figura 2.5c**).

Nas proximidades de lagos ou do oceano, brisas são uma parte importante no microclima. Por causa da marcante diferença de temperaturas entre os grandes corpos de água e a superfície da terra, correntes de ar fixam um ciclo de brisas da costa. Durante o dia, o ar quente sobe sobre a terra, permitindo ao ar frio e pesado do mar entrar rapidamente. À noite, como a terra esfria, o processo é revertido (**Figura 2.6**). Nos trópicos e subtrópicos, essas brisas trazem um alívio bem-vindo quase todo o ano, enquanto que, em regiões temperadas, elas são mais sazonais, geralmente aparecendo no verão. As casas, especialmente aquelas situadas nos trópicos, são construídas para aproveitar a ventilação natural oferecida pelas brisas do mar. Contrariamente, em climas frios são usadas sebes para defletir esses ventos, da casa e do jardim.

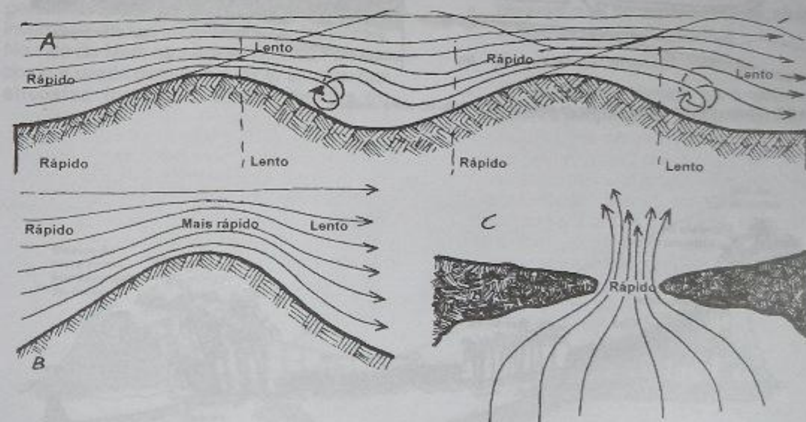


Figura 2.5 Como o vento se comporta para cima ou para baixo nos morros (A e B). A velocidade do vento aumenta nos afunilamentos da paisagem ou da vegetação.

Podemos dizer de que direção o vento vem, pelo exame das árvores e arbustos no sítio. Se estão dobradas em uma direção em particular, significa que estão respondendo a ventos freqüentes. No lado do mar, árvores são quase deitadas em resposta aos ventos fortes e à pulverização de sal vindas do oceano. Se não existe vegetação no sítio, estacas (1,5 - 1,8m altura) com tiras de pano ou plástico atadas ao topo podem ser fincadas no solo, em vários locais. Observando a freqüência e a direção em que essas tiras esvoaçam, podemos determinar a direção usual do vento. Esse método, obviamente, significa observar o sítio durante o ano todo; portanto, é melhor analisar a vegetação da redondeza, se possível.

A informação sobre como controlar os ventos com a vegetação é dada na seção seguinte.

Altitude é, também, um fator microclimático importante. As temperaturas caem à medida em que subimos; 100 metros de altitude são equivalentes a 1º de latitude. Assim, a 1000 metros no equador, as temperaturas são equivalentes a um clima de 10º de latitude a partir do equador. Isso significa que, em uma região montanhosa subtropical ou tropical, diferentes vegetações podem ser plantadas. Uma seqüência típica seguidamente encontrada nos trópicos, da costa marítima até a montanha, é a de coco, cana-de-açúcar, banana, chá e abacaxi (**Figura 2.7**), com cada plantio sucessivo necessitando condições mais frias.

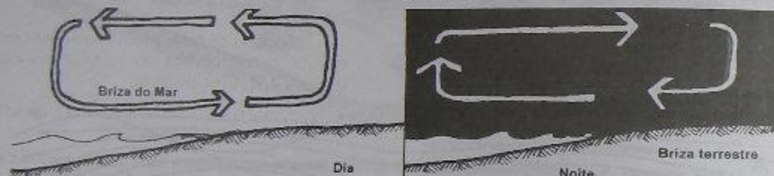


Figura 2.6 Como grandes massas de água exercem um efeito no clima costeiro

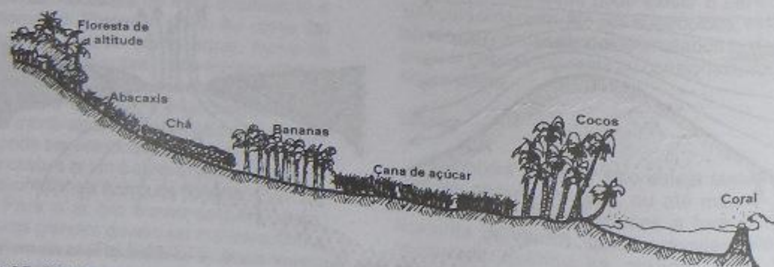


Figura 2.7 Efeito da altitude na vegetação: encostas mais frias, até mesmo em climas tropicais, permitem o plantio de espécies temperadas em altitudes maiores.

- **Massas de Água**

Grandes massas de água, como o mar e os grandes lagos, aquecem e resfriam lentamente, modificando a temperatura da área à volta. Em climas temperados, a geada raramente é problema próximo ao mar, enquanto que, 20 km adentro, geadas podem ocorrer na maior parte do inverno.

Água também modifica a temperatura, por causa da evaporação. Durante a evaporação, a energia é retirada do ar em volta; enquanto a temperatura cai, a umidade aumenta. Até mesmo pequenos lagos, piscinas e tanques podem ser moderadores climáticos eficientes, especialmente em regiões áridas. Por exemplo, fontes são encontradas em muitos países mediterrâneos para prover evaporação e resfriamento para o pátio.

A luz refletida da água também é uma consideração quando projetamos um sítio. Embora a reflexão difusa das superfícies da água seja baixa, a reflexão espelhada é geralmente alta, principalmente durante o inverno (quando o sol está baixo no horizonte). No vale do Main na Alemanha, a luz refletida do rio é usada para amadurecer as uvas nas encostas íngremes. Então, bancos ou ribanceiras voltados para o sol e atrás de tanques, açudes, lagos e rios podem ser considerados áreas favoráveis para plantas marginais necessitando luz e calor extra. Casas situadas nestes bancos ou lombadas ganham calor extra (**Figura 2.8**).

- **Estruturas**

Estruturas como treliças, bancos de terra, estufas, cercas, muros e coretos podem afetar o microclima em pequena escala, modificando a velocidade do vento e a temperatura.

A *estufa* é a estrutura mais útil para o controle do microclima em regiões temperadas, permitindo o plantio de quase qualquer planta. Estufas ligadas à casa são ótimas para o aquecimento no inverno, economizando combustível durante o dia.

Bancos de terra, montes ou ribanceiras afetam o microclima de formas variadas (**Figura 2.9**). Eles podem:

- bloquear o sol baixo no lado oeste, aliviando a casa e o jardim à tardinha;
- bloquear ou canalizar ventos;
- dar isolamento térmico (solo retém calor e perde temperatura, gradualmente);

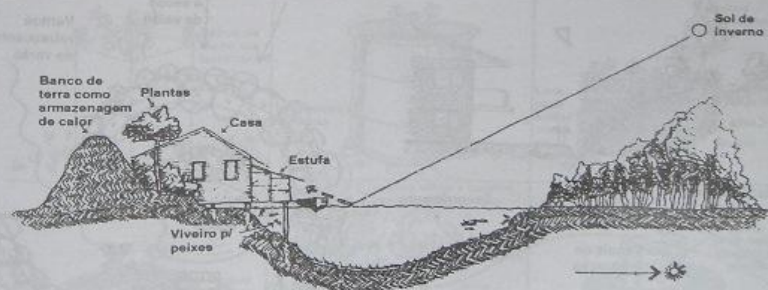


Figura 2.8 Açudes ou barragens como refletores do sol de inverno aumentam a temperatura das bordas à noite e ao amanhecer, beneficiando as edificações e a vegetação (bordas de frente para o sol melhoram o amadurecimento).

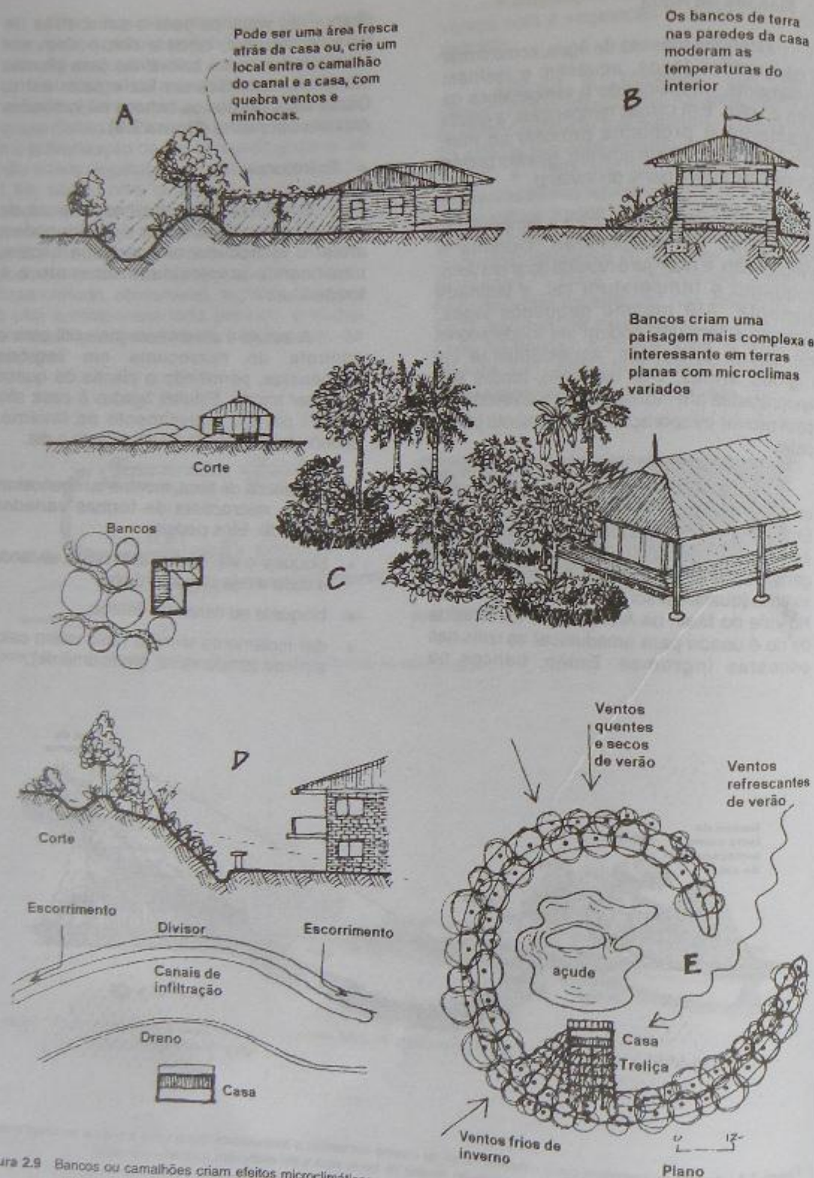


Figura 2.9 Bancos ou camalhões criam efeitos microclimáticos especiais.

- dar privacidade e bloquear vistas desagradáveis;
- bloquear o barulho do tráfego (até 80%); grandes bancos, entre super-rodovias e subúrbios, já são comuns hoje em dia;
- proporcionar um espaço mais complexo para as plantas, aumentando o espaço vertical.

Muros de lado para o sol também são importantes no controle do microclima. Como o lado da floresta voltado para o sol, muros oferecem abrigo contra os ventos e podem ser usados para refletir o sol de inverno. Muros de pedra escura absorvem calor e irradiam-no durante a noite, reduzindo o risco de geada. Plantas colocadas à frente desses muros irão crescer ao máximo. Paredes pintadas de branco refletem calor (e, assim, reduzem sua acumulação); plantas à frente dessas paredes irão amadurecer melhor. Na Alemanha, experiências com tomates e pêssegos plantados contra paredes brancas e negras mostraram crescimento mais rápido naqueles contra a parede negra; no entanto, a produção, devido ao amadurecimento melhor, foi maior naqueles contra a parede branca.

Treliças (grades) são úteis como proteção contra o vento; para dividir o espaço em volta da casa e o jardim; para fazer um microclima (pelo sombreamento ou aquecimento) e como um abrigo temporário para pequenas árvores, prevenindo a queima pelo sol.

Pequenas estruturas à volta de árvores ou plantas individuais criam um microclima mais úmido, com menos vento e, ocasionalmente, mais calor. Para árvores, uma variedade de quebra-ventos está sendo usada em várias partes do mundo: pneus, fardos de palha, sacos velhos, tambores etc. (**Figura 2.10**). No jardim, pequenas estufas e garrafas plásticas invertidas podem ser usadas para, bem cedo, iniciar as plantas na primavera.

- **Solos**

O solo tem influência no microclima, devido à quantidade de calor que conduz, à luz que reflete e por causa de seu conteúdo variável de água e ar.

Como o mulch conduz pouco calor para o solo, é melhor removê-lo das áreas de crescimento na primavera, para que o solo possa aquecer-se em climas temperados.

Mulch absorve água do solo rapidamente e a libera muito lentamente, sendo uma ajuda importante para a retenção de umidade durante os períodos de vento ou calor.

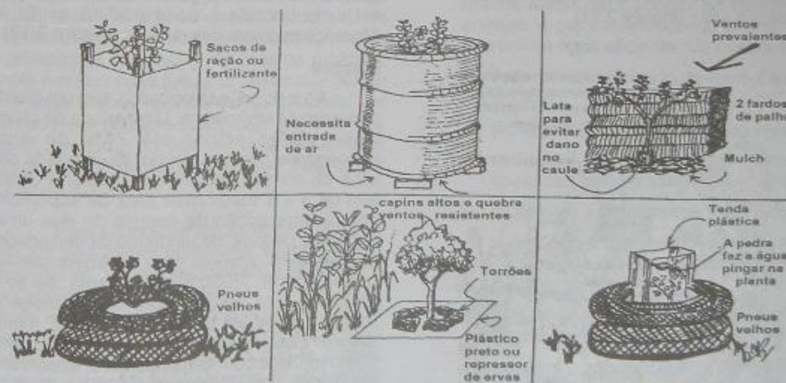


Figura 2.10 Estratégias de controle climático para árvores importantes.

Vegetação

A vegetação tem um profundo efeito no microclima. É o plantio e o uso da vegetação (florestas, arvoredos, quebra-ventos, arbustos e vinhas) que mais moldam o microclima do sítio. A vegetação pode modificar a temperatura pela:

- transpiração;
- transferência convectiva de calor;
- sombreamento;
- proteção contra o vento;
- isolamento térmico;

Transpiração

Plantas convertem a água de suas folhas em vapor, o qual passa, então, da folha para o ar à sua volta. Esse processo consome energia, o que faz o ar em volta das plantas esfriar (como o suor em animais). Enquanto a temperatura cai, a umidade aumenta. Para a transpiração funcionar, a água deve estar disponível. Muitas culturas de terras áridas demandan técnicas para resfriar pequenas áreas, geralmente à volta da casa. Nativos das Ilhas Canárias usam grandes potes de cerâmica cheios de água e cobertos com linhagem, em pequenos pátios cheios de plantas, para resfriar a temperatura dos aposentos à volta (**Figura 2.11**).



Figura 2.11 A transpiração das plantas resfria o ambiente em climas quentes e secos.

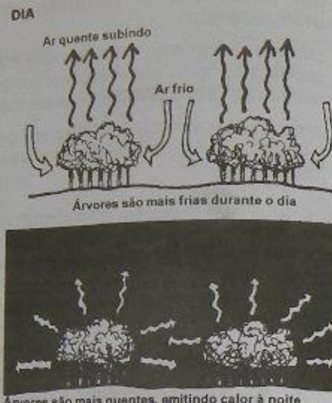


Figura 2.12 Em relação ao ar a sua volta, a floresta é mais fria durante o dia e mais quente à noite

Transferência Convectiva de Calor

Durante o dia, as plantas absorvem a energia do sol; em uma floresta ou arvoredo, grandes quantidades de energia solar são absorvidas pela copa de folhas, quando o ar que a cerca é aquecido e sobe. Ar mais frio é puxado para dentro da floresta, que permanece fria durante o dia. Durante a noite, esse processo é revertido, com o ar mais quente fluindo para fora da floresta. A floresta é isolada por sua densa copa de folhas, de forma que o fluxo ocorre nas bordas. Qualquer um que entre na floresta à noite poderá sentir a diferença na temperatura do ar (**Figura 2.12**).

Sombra

A luz do sol, se bloqueada, tem um efeito poderoso no microclima. Um pedaço de chão limpo pode resfriar até 20% de sua temperatura original, depois da chegada da linha de sombra da folhagem acima. Folhas tem de 3 a 6 vezes mais área de superfície para a intercepção de energia do que uma cobertura de lona, dependendo da densidade da folhagem. Árvores com folhagem densa podem filtrar 75-90% da energia do sol, enquanto que árvores com uma folhagem esparsa permitem luz solar filtrada. E mais, árvores com folhas peludas ou rugosas, bem como aquelas com folhas escuras, absorvem luz solar e, conseqüentemente, calor. Plantas brilhantes, de cor clara, refletem a luz solar.

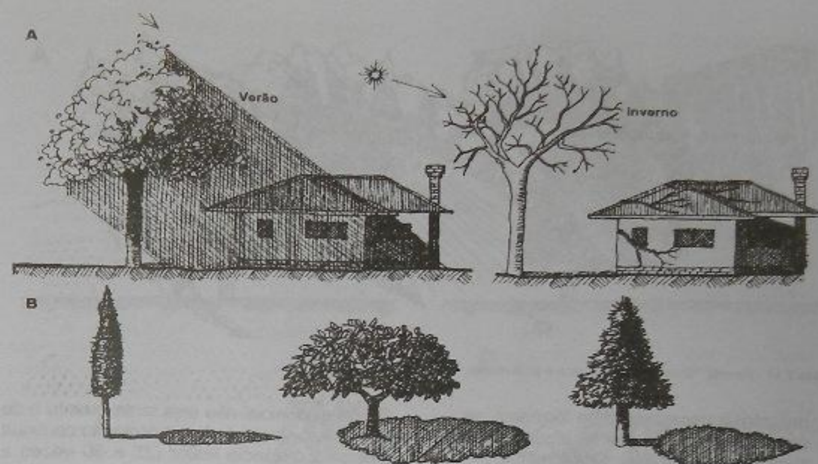


Figura 2.13 (A) Árvore caducifólia com efeito de sombra sazonal sobre a casa. (B) Formas da sombra de diferentes tipos de árvores.

Projetistas podem usar essas informações para posicionarem plantas apropriadas em posições selecionadas. Por exemplo: em climas onde o sol da tardinha é um problema, uma sebe densa, plantada no lado oeste da casa, não somente dá sombra como deflete ventos do oeste, no inverno. Em contraste, uma árvore de folhagem esparsa, plantada no lado leste ou no lado do sol da casa, permite alguma proteção do sol, no verão, e deixa o sol do inverno passar. Árvores caducifólias funcionam da mesma maneira, pois perdem suas folhas no inverno. A forma de uma árvore madura deve, também, ser levada em consideração, seja ela redonda, oval, piramidal ou colunar, pois sua sombra será projetada de acordo com sua forma (**Figura 2.13**).

Para sermos beneficiados pela reflexão do sol nas folhas brilhantes, árvores como *populus* sp. podem ser plantadas em um arco parabólico à volta do pomar ou da casa. Com esse arco voltado para o sol, a reflexão das folhas brilhantes irá concentrar o calor em um ponto, fazendo essa área mais seca e mais quente (**Figura 2.14**). Tais armadilhas solares também funcionam em uma encosta, pois a vegetação irá captar o ar quente subindo a encosta, permitindo que o ar frio, descendo a encosta, flua em volta dela, minimizando o perigo de geada e, dependendo da direção do vento, ajudando a defletir ventos frios à volta de prédios ou campos.

Ventos

Quebra-ventos têm sido usados, por muitos anos, para abrigar do vento casas, animais e plantações, sendo o controle de microclima mais eficiente. Os quebra-ventos:

- reduzem a velocidade do vento e a erosão do solo;
- protegem plantas sensíveis ao vento;
- reduzem as perdas de produção causadas pelo sacudir das sementes;
- modificam a temperatura do ar e do solo;
- aumentam a umidade disponível, graças à formação do sereno nas folhas das árvores;
- reduzem o número de mortes de animais durante tempestades frias;
- reduzem o estresse animal causado pelo calor do verão;



Figura 2.14 Formas "Cata Sol" para a casa e as lavouras.

- reduzem a necessidade de forragem, se os animais puderem comer algumas das suas árvores(*Gleditsia, Ceratonia*);
- provêem de madeira e materiais as cercas, quando podados (depois de envelhecerem);
- melhoram o habitat de pássaros insetívoros;
- melhoram as condições de vida e trabalho à volta da casa e da fazenda;
- fornecem fontes de néctar para abelhas e melhoram as condições para a polinização das plantas.

A forma do quebra-vento depende, em grande parte, das condições da plantação, do sítio e do clima. A figura 2.15 mostra uma variedade de tipos.

Quebra-ventos densos ou permeáveis são usados para diferentes fins. Os densos, darão maior proteção no lado oposto ao vento de 2 a 5 vezes a altura das árvores (**Figura 2.15c**). Todavia, a proteção cai rapidamente, porque a pressão negativa se forma, adiante, e puxa o vento de volta para baixo. A diferença de pressão também seca mais o solo. Por outro lado, um quebra-vento permeável (**Figura 2.15d**) permite o fluxo de ar, e, embora a proteção inicial não seja tanta quanto o de um quebra-vento denso, a proteção continua por uma distância maior (25 a 30 vezes a altura). A figura 2.16, 7-9 mostra outros quebra-ventos efetivos para o plantio intensivo, enquanto que a figura 2.16, 1-6 ilustra alguns quebra-ventos ineficientes.

Considerando que cintos protetores podem ser usados para outras funções úteis, considere as características inerentes das árvores, em particular. Quase todas as árvores podem dar proteção contra o vento (desde que não sejam, elas mesmas, sensíveis ao vento), privacidade e abrigo para animais. O que mais pode fazer o quebra-vento? Algumas espécies (árvores leguminosas, *Alnus sp.*) fixam nitrogênio no solo; podem ser podadas para a obtenção de lenha (chorão, eucaliptos); fornecem folhagem para a alimentação animal (*Coprosma repens*, leucena, chorão); são úteis na produção de mel (eucaliptos, *Eucryphia billardieri*); produzem nozes para animais ou humanos (elmo, avelãs); agem como retardatários do fogo (*Coprosma repens, Acácia melanoxylon*) e são úteis no controle da erosão (árvores com raízes fortes, como o chorão e a populus).

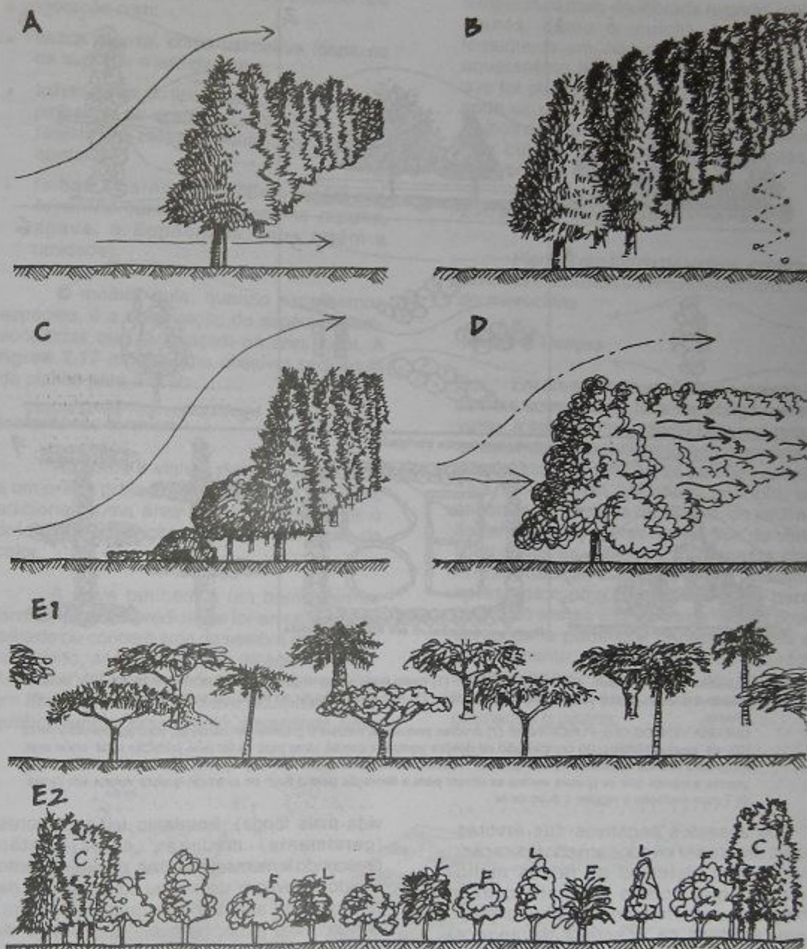


Figura 2.15 Configurações para quebra ventos. Não existe o quebra vento "ideal". Cada plantio, local, ou condições necessitam um design específico. Aqui:
(A) topos de encostas (B) plantios altos e vinhas (C) zonas costeiras (D) lavouras (E1) plantios de deserto (E2) pomares temperados
L = leguminosa F = frutífera C = coníferas ou quebra ventos

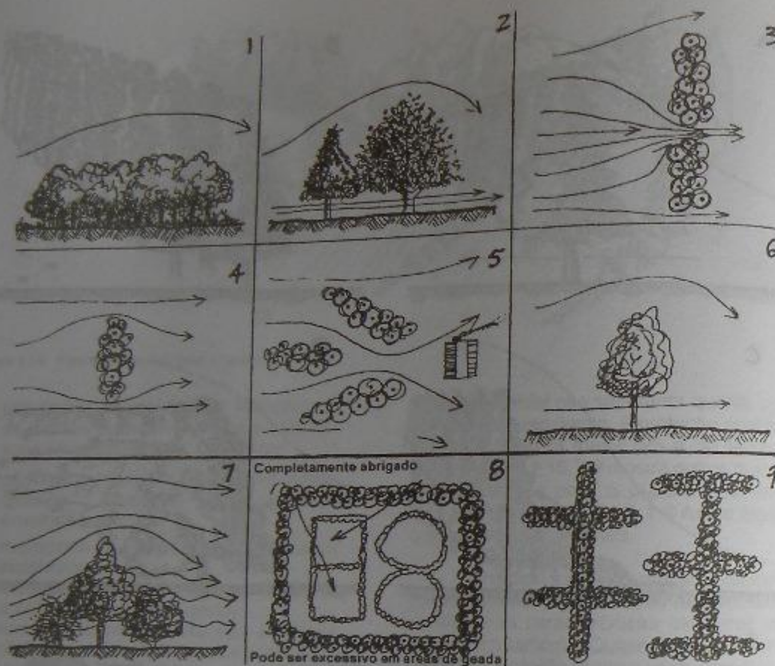


Figura 2.16 QUEBRA VENTOS QUE NÃO FUNCIONAM: (1) muito largo, (2) sem galhos baixos, acelera o vento, (3) lacunas aceleram o vento (efeito Venturi), (4) muito estreito, (5) não perpendicular ao vento, (6) somente uma carreira de árvores.
QUEBRA VENTOS QUE FUNCIONAM: (7) árvores pequenas, médias e grandes em carreiras, com aproximadamente 50% de permeabilidade, (8) combinação de quebra ventos e cercas vivas para se ter uma proteção total onde seja apropriado (ventos costeiros, ventos quentes e secos). Esta combinação não é apropriada para áreas sujeitas a geadas a menos que os quebra ventos se abram para a liberação para o fluxo de ar frio(9) quebra ventos em forma de T para proteção e regular o fluxo de ar

Os aspectos negativos das árvores também devem ser levados em consideração. Algumas têm sistemas de raízes muito vigorosos, que podem competir com a plantação ou a pastagem próximas a elas, prejudicando-as na absorção de água e nutrientes. Nós podemos aceitar isso, em troca dos benefícios oferecidos, ou manter um ciclo anual de corte profundo do solo, cortando parcialmente o sistema das raízes e reduzindo a competição.

Quebra-ventos são iniciados rapidamente usando-se arbustos de crescimento rápido e árvores intercaladas com árvores de crescimento mais lento (mas, de vida mais longa). Enquanto essas árvores (geralmente, madeiras duras) estão crescendo lentamente, outras, de crescimento rápido, provêem de néctar as abelhas, de forragem os animais e de mulch o jardim, sendo, mais tarde, cortadas para lenha ou pilares. Note que árvores usadas para quebra-ventos não produzirão muita fruta (o vento as derruba) e não deveriam ser destinadas à produção comercial.

Linhas costeiras apresentam dificuldades particulares. Os ventos, passando por um grande plano de água, chegam com força de tempestade, carregando sal e grãos de areia abrasiva.

Para nos proteger desses ventos, escolhemos a vegetação com:

- casca rugosa, como palmeiras (capazes de suportar o jato de areia);
- folhas duras, do tipo agulha, como os duros pinheiros de costa, as casuarinas (para resistir ao ressecamento), ou *Tamarix apetala*;
- folhas carnosas, como *Mesembryanthemum sp.*, *Coprosma repens*, agave, e *Euphorbias*, (que retém a umidade).

O melhor guia, quando escolhemos espécies, é a observação de espécies bem-sucedidas que já cresçam na área local. A **figura 2.17** mostra uma possível seqüência de plantio para a costa.

Isolamento térmico

Arbustos e vinhas plantados próximos a um prédio protegem-no do vento e, também, adicionam uma área de ar isolante entre o prédio e a vegetação, para a conservação de calor.

A neve também é um bom isolante térmico para os prédios, se for amontoada no telhado ou contra o lado da sombra da parede, reduzindo, assim, os custos de aquecimento. Arbustos e árvores ajudam a manter a neve em áreas preferidas. A neve acumulada sob quebra-ventos isola o solo, garantindo uma temperatura mais equilibrada (agindo, mais ou menos, como o mulch). Neve derrete lentamente em dias de sol, garantindo um aquecimento lento do solo. Dependendo do que for plantado perto do cinto protetor, isso pode causar um efeito negativo ou positivo. Bulbos de primavera florescem mais tarde do que bulbos plantados em ambientes de derretimento rápido.

Estratégias Especiais

Plantas em forma de vinhas, coberturas rasteiras e arbustos são muito úteis no controle do microclima.

Vinhas e Treliças

Em áreas muito ventosas, a maioria das plantas sofre com a falta de abrigo contra o vento. A solução mais rápida possível, nesses casos, é construir treliças (grades) em ângulos quase retos em relação às paredes da casa. Tais treliças têm um efeito múltiplo: elas separam os espaços recreativo, de jardim ou áreas de serviço; previnem o fluir de ventos frios junto às paredes (funcionam como armadilhas de sol); e em si mesmas, apresentam uma estrutura básica para o plantio de vinhas. Estruturas de treliças podem curvar-se a partir dos cantos da casa ou, simplesmente, quebrar a fachada de prédios institucionais (escolas ou prisões), oportunizando vários locais para bancos, gramados e jardins.

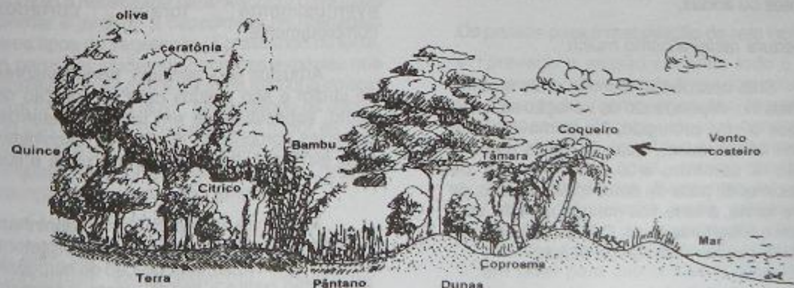


Figura 2.17 Exemplo de sequência de plantio para o litoral

Freqüentemente, grandes prédios e estradas convergem para produzir túneis de vento. Rochas grandes, árvores e arbustos, as treliças os transformam em um acesso sinuoso e protegido, bloqueando poeira, frio e barulho como efeito extra. Isso é real para todos os acessos de automóveis, ruas de serviço e tráfego menor.

Além do potencial para quebra-ventos, as vinhas são de crescimento rápido (4.5 - 6 m/ano em climas quentes e úmidos) e podem ser usadas para sombra rápida, enquanto as árvores estão crescendo. Seja cuidadoso na seleção das espécies corretas para a situação e o clima, pois vinhas podem se tornar invasoras e difíceis de erradicar, uma vez que estejam estabelecidas. A poda pode ser uma alternativa nesses casos. Algumas vinhas crescem no concreto, madeira ou telhas, esquadrias, canos e calhas. Então, é melhor descobrir as características das vinhas em particular, antes de utilizá-las no *design*.

Vinhas têm boas propriedades de isolamento térmico, se colocadas sobre telhados e em paredes. Vinhas grossas podem reduzir o acúmulo de calor em até 70% e a perda de calor em até 30%. Em regiões temperadas, hera (*Hedera helix*, *H. corymbosa*) tem sido usada por centenas de anos para o isolamento térmico de prédios de tijolo, no verão e no inverno. Vinhas caducifólias como a videira, *Wisteria floribunda* e *Parthenocissus quinquefolia*, podem ser colocadas para sombra no lado do sol das casas e jardins, em regiões temperadas, quentes ou áridas.

Cobertura rasteira como mulch

Solo descoberto é muito mais quente, ou mais frio, dependendo de variação sazonal, do que o solo protegido. Na primavera (em climas temperados), quando novos plantios estão a caminho e o solo precisa de aquecimento, pode-se deixá-lo descoberto; de outra forma, a terra fica melhor coberta, com mulch e coberturas vivas. Coberturas naturais (capim, plantas rasteiras) e mulch:

- reduzem o aumento de calor, evaporando água e sombreando o solo;
- não reirradiam calor (como os plásticos e os pavimentos o fazem);
- protegem o solo da erosão;
- não refletem luz; então, podem ser usadas para reduzir o reflexo;
- mantém o solo quente ou frio, dependendo do tempo;
- agem como barreiras contra as daninhas (embora uma retirada ocasional possa ser necessária).

Coberturas não-gramíneas são plantadas abaixo das árvores (frutíferas jovens crescem pouco no capim) como um "mulch vivo". Dependendo do clima, essas coberturas podem ser *Dichondra repens*, *Dolichos*, *Lupinus alba*, e plantios volumosos de tagetes. Se a cobertura do solo for também uma vinha, ela pode ser cortada de tempos em tempos. Um legume nativo ou ocorrendo localmente é muito útil para a fixação de nitrogênio.

Arbustos

Arbustos são um envelope de umidade à volta de uma árvore e podem proteger da geada em áreas marginais. Miriam e Jim Tyler, em uma região marginal da Nova Zelândia, plantaram tagasaste a uma distância de 0,6-0,9 metros dos abacates para proteger as árvores jovens da geada. Os tagasastes foram podados 2 ou 3 vezes para lenha e para mulch em volta das árvores, durante o verão; eventualmente foram cortados completamente.

Arbustos são, também, bons divisores de jardim e são usados para a proteção do vento, especialmente em jardins costeiros. Espécies apropriadas devem ser escolhidas para eliminar o tempo gasto em poda e lida com as raízes.

Arbustos e até mesmo "ervas daninhas" existentes, usados como vegetação protetora, fornecem mulch, sombra, fixação de nitrogênio e proteção contra a geada, vento e animais. Na costa norte da Nova Zelândia, Ian Robertson plantou *Cyphomandra betacea*

comercialmente, dentro de gorse **(Ulex)** cortado, enquanto que Dick Nicholls desenvolveu uma seqüência para o estabelecimento de floresta nativa em território invadido por gorse. Ambos estão usando essa erva daninha, já presente, por suas qualidades positivas (mulch, melhoramento do solo, proteção contra a geada), cortando-a em períodos de quatro anos à volta de um núcleo de plantio das árvores. Gradualmente, as árvores sombrearão o gorse. O mesmo pode ser feito em áreas maiores de amoras.

2.5 SOLOS

Na Permacultura, os solos não são considerados um fator limitante severo. A ecologia do solo, com tempo e atenção adequados, pode ser modificada ou melhorada. Os locais para a casa e a Zona I não são selecionados puramente com base no solo. Se existirem bons solos em uma área em particular, e a maioria dos outros fatores constituírem uma localização boa, coloque a casa e o jardim nesse ponto, para adiantar um ou dois anos de trabalho.

Poucos solos são totalmente sem valor; sempre existem espécies pioneiras, para começar. Amêndoas e azeitonas se dão bem em áreas rochosas com muito pouco solo; *Ribes nigrum* cresce em solos com drenagem pobre; *Vaccinium sp.* em solos muito ácidos; e *Gleditsia* pode ser plantada nos solos mais alcalinos.

Em qualquer sítio, uma inspeção básica do solo é necessária para descobrir o pH (para pomar e jardim), a capacidade de drenagem e os tipos de vegetação já crescendo no local. A partir daí, podemos decidir as espécies que precisamos plantar e o tipo de melhoria do solo que precisamos fazer, dependendo da escala no uso da terra. Obviamente, o maior esforço será feito no jardim da casa e no pomar, enquanto que áreas mais distantes irão receber atenção em escala mais ampla.

Solo nu é solo danificado e ocorre onde as pessoas ou animais introduzidos tenham interferido, negativamente, no balanço ecológico natural. Uma vez que o solo tenha sido desnudado, ele é facilmente danificado pelo sol, vento e água. Arar, então, danifica os processos da vida no solo, e pode, até, causar perdas mais extensas.

Os três maiores enfoques da Permacultura para a perda mínima, os quais adicionam nutrientes e arejam o solo, são:

- plantar florestas e arbustos para reflorestamento;
- usar arados que não revirem o solo (condicionamento);
- encorajar formas de vida, especialmente minhocas, para arejar solos compactados (mulch e compostagem).

Os dois primeiros tratam de áreas grandes; o último, de áreas pequenas. As florestas e condicionamento do solo, produzem seu próprio mulch, enquanto que este pode ser introduzido em jardins pequenos.

Freqüentemente, as plantas invasoras das quais reclamamos (*Lantana*, *Arctotheca calendula*, *Verbascum thapsus*, *Cnicus benedictus*)) são uma indicação de dano. Algumas delas são pioneiras e irão, eventualmente, modificar o solo de forma que outras espécies possam crescer.

A marca de um bom solo é o nível adequado de umidade, oxigênio, nutriente e matéria orgânica. Solos são formados e alimentados por um processo cíclico, das raízes das plantas sugando água e nutrientes minerais do subsolo, com a queda de folhas, frutas e outros detritos.

Os passos para a reabilitação do solo incluem:

- prevenir a erosão cobrindo todo o solo exposto, reflorestando áreas com potencial de erosão (como encostas íngremes, bancos de riachos, regos e bancos de estradas), e controlar o escorrimento superficial da água, usando canais de infiltração, drenos divergentes ou arado "chisel". São usadas, ainda, espécies de plantas locais de crescimento rápido. Troncos também podem ser colocados em nível para captar lodo e água, com plantas colocadas atrás deles;

- adicionar matéria orgânica ao solo. Grande escala: plantios de cobertura, plantios para esterco verde. Pequena escala: restos de cozinha, vegetação morta;
- afofar a terra compactada e promover o arejamento do solo. Grande escala: arado do formão e máquinas para o recondicionamento do solo. Pequena escala: afofando com o forcado;
- modificar o pH ou plantar espécies adequadas às áreas de pH específicas (mais econômico do que mudar o pH). Solos ácidos: carvão e cal, gesso, magnesita e dolomita, são usados para, lentamente, fazer subir o pH. Solos alcalinos: use fosfato ácido e urina para potássio. Para todos os solos, sangue e ossos, estercos e composto ajudam a trazer o pH de volta ao neutro;
- corrigir deficiências em nutrientes com minerais orgânicos (manganês, fósforo, potássio), estercos animais e estercos verdes. Sementes peletizadas e pulverizadores foliares são formas econômicas de adicionar nutrientes orgânicos às plantas;
- encorajar a atividade biológica; minhocas e outros organismos do solo indicam um solo saudável.

Em geral, os solos podem ser criados ou reabilitados pelos seguintes métodos:

- manejo de plantas e animais;
- condicionamento mecânico (grande escala);
- construção de solo (escala de jardim).

Manejo de plantas e animais

O manejo de animais para minimizar a compactação e o excesso de pastagem é parte da construção e da preservação do solo. Em terras com erosão severa, a exclusão total de animais pode ser necessária. Alguns produtores introduzem minhocas nas pastagens e plantam espécies de raízes profundas (rabanete, chicória) para quebrar e arejar os solos. Rabanete daicon (*Raphanus sativus*), leguminosas (árvores ou arbustos), minhocas e associados às raízes das plantas (rizóbia), todos arejam, suprem nutrientes ou constróem solo pela queda de folhas e pela ação das raizes.

Mulch, plantios de cobertura e plantios de esterco verde previnem erosão, adicionam matéria orgânica e nutrientes ao solo, protegem dos extremos de calor e frio e protegem a água contra evaporação.

Existem duas categorias de mulch: o "morto", que foi seco, decomposto ou está morrendo (palha, folhas secas, vegetação recém-cortada); e o "vivo", que cresce sob as árvores e arbustos. Mulch morto deve ser coletado (algumas vezes, de vários locais), enquanto que o mulch vivo necessita de manejo (semeadura, corte e, ocasionalmente, ressemeadura).

Plantios de cobertura são aqueles plantados para proteger o solo depois que um plantio principal tenha sido colhido. Em climas temperados, são usualmente plantados no inverno e incluem centeio, *Vicia sp.*, trevo, trigão (*Fagopyrum*), lupin (*Lupinus*), cevada, aveia etc., que podem ser colhidos ou reintroduzidos no solo para aumentar a matéria orgânica.

Estercos verdes são plantados, especificamente, para a melhoria do solo. São, geralmente, leguminosas, suprindo carbono e nitrogênio para o solo (caupi- *Vigna sinensis*), trevo, ervilhaca, lupins, *Vicia*, *Dolichos*). Plantios de legumes são usados para mulch ou introduzidos no solo antes das plantas amadurecerem, para aproveitar a liberação do nitrogênio das raízes à medida em que a planta morre (se lhe for permitido florescer e formar sementes, a maior parte do nitrogênio é utilizada no processo).

Recondicionamento do solo em grande escala

Hoje em dia, na Austrália, na Europa e nos Estados Unidos, são fabricados "arados chisel" (escarificadores ou arado-formão), que arejam e afofam grandes áreas de solo. Um disco circular corta o solo (que não pode estar muito seco, nem muito molhado) e o corte é seguido por uma haste de aço e uma sapata subterrânea, que abre o solo abaixo da

superfície para formar uma bolsa de ar, *sem virá-lo* (**Figura 2.18**). Ao contrário, o solo é levantado gentilmente. A chuva penetra e é absorvida; as temperaturas do solo aumentam; raízes crescem, morrem e formam húmus; o território volta à vida novamente.

Não há necessidade de ir além de 10cm de profundidade, no primeiro tratamento, e de 15 a 22cm, nos tratamentos subseqüentes. As raízes das plantas, nutridas pelo calor e pelo ar, irão penetrar até 30cm, na pastagem, e mais ainda, nas florestas.

Sementes podem ser semeadas nos estreitos cortes; legumes semeados dessa forma produzem uma colheita de esterco verde ou uma colheita recorde. Nenhum fertilizante ou aditivo é necessário, bastam o efeito benéfico do ar preso debaixo da terra, e o trabalho consecutivo da vida no solo e das raízes no solo reaberto. Todavia, em solos severamente degradados, uma adição inicial de fosfato ou de elementos secundários muito deficientes poderia ser usada.

Uma vez que o solo esteja no caminho de volta à saúde, árvores de plantios de campo podem ser semeadas. Uma estação gasta em trazer o solo de volta à vida não é uma estação perdida, pois as árvores respondem mais vigorosamente às novas condições do solo, compensando o tempo perdido: uma oliveira ou uma *Ceratonia*, lutando para sobreviver nas condições originais do solo compactado, irão crescer 90cm a 1,2m, no solo melhorado, e poderão, até, frutificar em 3 ou 4 anos, ao contrário de 10 a 15 anos.

Só existe uma regra no padrão deste tipo de "arado": conduzir o trator e o arado-"chisel" ligeiramente morro abaixo, a partir do vale em cortes transversais à inclinação, em direção às cristas, fazendo, assim, uma "espinha de peixe" na terra. Os cortes, centenas deles, se tornam a forma mais fácil para o movimento da água. Devido ao pequeno distúrbio da superfície, as raízes a protegem da erosão mesmo após a passagem; a água é absorvida e os processos de vida são acelerados.

Os resultados da reabilitação são os seguintes:

- solos vivos: minhocas adicionam seu esterco alcalino e agem como bombas vivas, sugando ar e nitrogênio;
- solos fofos e abertos, através dos quais a água penetra facilmente com ácido carbônico e húmico fracos, liberando os elementos do solo para as plantas e aliviando as mudanças do pH;
- solo arejado, que permanece mais quente no inverno e mais frio no verão;
- solo absorvente, prevenidos o fluxo superficial e a evaporação rápida para o ar. O material vegetal suga a umidade noturna para uso posterior;
- raízes mortas como alimentação para plantas e animais, fazendo mais espaços de ar e túneis no solo e fixando nitrogênio como parte do ciclo de decomposição;
- fácil penetração das raízes das novas mudas, sejam anuais ou perenes;
- mudança permanente do solo, se este não for novamente pisoteado, rolado e batido, arado ou degradado por químicos, de volta a um estado sem vida.

O que os condicionadores de solo conseguem, Fukuoka faz com plantas de raízes profundas como o rabanete daicon e a alfafa, sendo que seu sistema não foi compactado por máquinas pesadas ou animais domésticos. Até mesmo raízes fortes não conseguem quebrar subsolos duros.

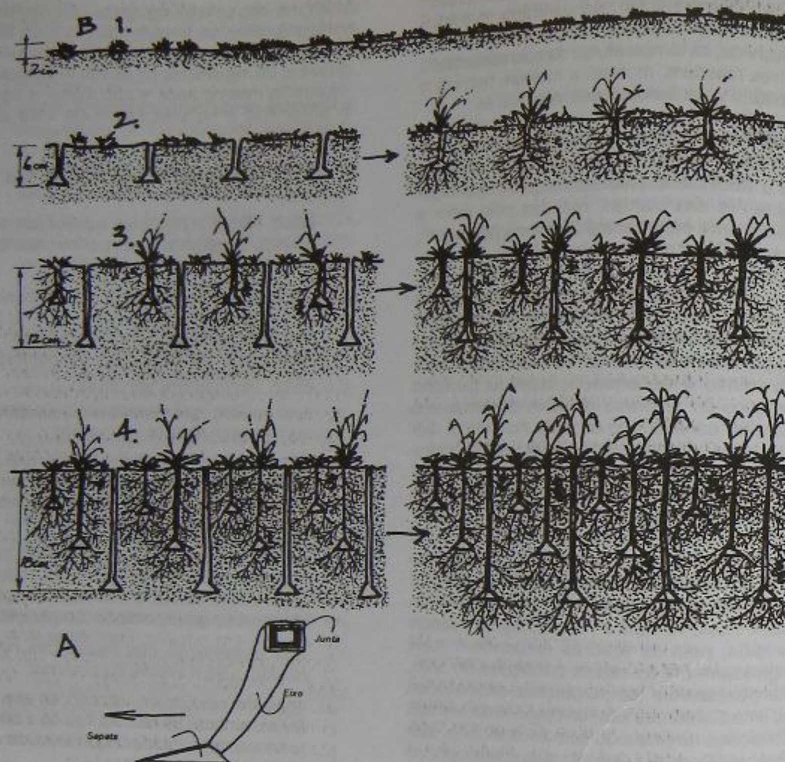


Figura 2.18 Arado "formão".
(A) Eixo principal (do Condicionador Wallace)
(B) Na pastagem: 3 e 4 sequência com profundidade de corte aumentando gradativamente criam solos ricos em húmus (18 cm) em duas estações.

Construindo um solo de jardim

Jardineiros, normalmente, constróem o solo com uma combinação de três processos:

- canteiros elevados ou rebaixados (moldar a terra) para ajudar na retenção de água, na drenagem e, em alguns casos, nivelar cuidadosamente os canteiros para uma efetiva irrigação de alagamento;
- misturando composto ou materiais húmicos no solo e, também, fornecendo argila, areia ou nutrientes para alcançar o balanço;
- usar mulch para reduzir as perdas de água e os efeito do sol ou da erosão.

Jardineiros podem, com esses métodos, criar solos em qualquer lugar. Técnicas aliadas demandam plantar tais materiais para composto ou chorume de

estercos, como sebes, ervas ou plantas de folha macia (ex.: confrei) em pontos ou fileiras dentro ou em volta do jardim, e pelo uso de treliças, sombrite (ou folhas de palmeira), estufa e irrigação de escorrimento, para regular o efeito do vento, luz ou calor.

O mulch deveria ser reconhecido como um dos custos iniciais maiores, no desenvolvimento de uma Permacultura. Embora materiais como algas, vagens de feijão ou grãos, palha e estercos animais sejam muito baratos (ou grátis), o transporte e a aplicação podem custar caro, geralmente em mão-de-obra. Isso é devido ao volume excessivo desses materiais. Por exemplo: 15 metros cúbicos de serragem não duram muito, quando usados em mulch de camadas. Máquinas trituradoras podem ser muito úteis para o mulch direto, usando a vegetação de capoeira, cortes de galhos e cascas da limpeza de terras e do corte de madeira.

Considerações climáticas especiais

Solos tropicais

Nos trópicos, como em qualquer outro lugar, o cultivo em solo nu não é sustentável. Terraços molhados e tanques irão sustentar a produção, se formarem em torno de 15% de toda a área; para as áreas acima de 1 hectare, devemos plantar bordas, sebes e arvoredos e intercalar com legumes lenhosos. Em áreas tropicais, em torno de 80 a 85% de todos os nutrientes vegetais estão contidos na *vegetação*; portanto, plantios não podem ser sustentáveis sem os nutrientes da queda de folhas das árvores e da massa de raízes. Organismos do solo irão aumentar somente depois que arbustos e árvores estejam estabelecidos.

Solos destituídos da vegetação, provavelmente, necessitarão de cálcio e sílica, entre outros nutrientes que escapam facilmente, como o enxofre, o potássio e o nitrogênio. Inicialmente, fosfatos (como estercos de pássaros ou pó de pedra) podem, também, ser adicionados. Experimente um pouco de pó de cimento, use bambu ou vagens de grãos em jardins, para adicionar o cálcio ou a sílica. Para o nitrogênio e o potássio, plante árvores leguminosas e adicione suas folhas ao solo, se necessário, na forma de estercos animais. Restrinja plantios agriculturais para 20% da cobertura total de plantas, preferivelmente como faixas em sistemas florestais; isso irá criar solos e prevenir a perda de nutrientes. Até mesmo pastagens necessitam de grandes árvores leguminosas, com um espaçamento em torno de 20 a 30 metros (ou 20 a 40, por hectare) para sustentar a produção. Acima de tudo, mantenha as encostas com 15º ou mais, em *terraços ou florestas*, para prevenir a perda de solo e evitar uma erosão severa.

Solos de terras secas

A maior característica dos solos áridos é sua alcalinidade (pH 8.0-10.5), causada pelo cálcio, magnésio ou sais alcalinos (carbonatos) evaporados da superfície. Assim, descobriremos que minerais secundários (zinco, cobre, ferro) quase não estão disponíveis, de forma que os sintomas de deficiência se mostram em ambos, plantas e pessoas. Uma vez que analisamos o solo para tais deficiências, poderemos utilizar a pulverização foliar e, para a terra, composto e mulch.

Em terras secas, o húmus do solo pode rapidamente se decompor (solos secos, rachados) em nitratos com calor e água, proporcionando em alguns casos, um fluxo letal de nitrato para as novas mudas. Mulch (no topo do solo) e as raízes das árvores previnem, ambos, as rachaduras do solo e o efeito do aumento rápido de temperatura que cozinham as raízes da superfície.

Em jardins domésticos, os solos podem ser tratados em pequena escala. Onde a areia (muita drenagem, sem absorção de água) é um problema, bentonita (uma argila vulcânica fina, que incha e retém água) pode ser de grande ajuda, além de canteiros irrigados por alagamento. Assim, onde a argila é problema por absorção de água, adicionar gipsum permite à água penetrar mais fundo nas partículas de argila. Onde solos salinizados ou águas salobras são um problema, os canteiros devem ser elevados de forma a que o sal possa descer, saindo dos canteiros de crescimento para o caminho.

2.6 ÁGUA

A disponibilidade de água influi no tipo de Permacultura para um determinado sítio. Ela depende dos seguintes fatores:

- distribuição e regularidade das chuvas locais;
- drenagem e retenção de água do solo;
- cobertura do solo (vegetação, mulch); animais (densidades, espécies);e
- plantas (espécies, requerimentos).



Figura 2.19 Drenos de divergência fluem dos córregos para açudes, ou coletam o escorrimento superficial de água. estes são importantes para qualquer sistema de coleta de água da chuva.

Embora o primeiro fator seja fixo, os outros três podem ser controlados.

As prioridades, em qualquer propriedade, devem ser as de identificar as fontes de água e reservar sítios para o armazenamento (açudes, tanques). Onde for possível, utilizar os benefícios da inclinação do terreno (ou tanques elevados) para proporcionar alimentação, por gravidade, para os pontos de uso.

Ajustando espécies para sítios específicos, reduzimos a necessidade de água. Por exemplo, oliveiras e amêndoas em encostas secas não requerem água (além da chuva), uma vez estabelecidas.

Armazenagens de água para a produção de peixes e plantas são, usualmente, estruturas desenhadas diferentemente daquelas planejadas somente para o estoque de água para a irrigação. Por exemplo: o uso de muitos tanques menores é mais adaptado à produção de peixes do que aos grandes estoques. Fundos variados, de 75 cm a 2 metros de profundidade, servem a muitos peixes, enquanto que tanques de armazenagem necessitam de 3 a 6 metros de profundidade, para serem úteis em propriedades grandes.

Captação e distribuição de água

Podemos captar água da chuva (na superfície ou no subsolo), vertentes (fluxo de água subterrânea) e cursos d'água permanentes ou intermitentes. Para trazer essa água para as áreas de armazenamento, usamos canais de divergência (impermeáveis ou selados), canos a partir da vertente, telhados ou qualquer outra superfície selada que colete chuva diretamente.

Canais de divergência são drenos gentilmente inclinados, utilizados para dirigir a água para longe dos vales e riachos, para dentro de sistemas de armazenamento e irrigação ou para dentro de camas de areia ou canais de infiltração (**Figuras 2.19** e **2.20**). Eles são construídos para *fluir*, depois da chuva, e podem ser feitos de forma que o excesso de um açude entre no canal alimentador do próximo.

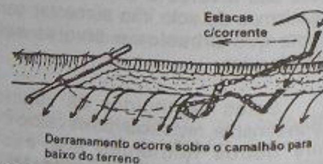


Figura 2.20 Um plástico ou lona apoiada de um lado pelas bordas dos canais. Do outro lado suportada por correntes, formam uma barragem temporária, causando a cheia do canal para irrigação abaixo da encosta.

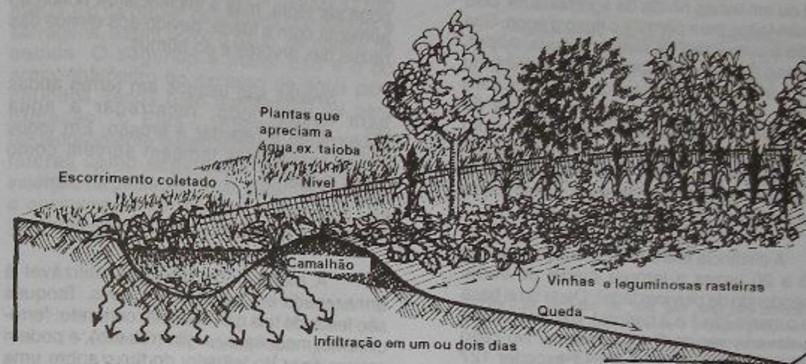


Figura 2.21 Canais de infiltração em curva de nível não permitem o movimento da água; primeiro armazenam e em seguida infiltram. Estes canais são plantados com árvores ou arbustos no lado interior.

A chuva direta pode ser capturada por grandes áreas de telhado, estradas asfaltadas ou, até mesmo, em regiões áridas, por encostas seladas direcionadas aos tanques.

Canais de infiltração (Swales)

A absorção da água no solo é conseguida, geralmente, pelo condicionamento do solo e pelo uso de canais de infiltração (swales). Swales são escavações longas e niveladas, que variam muito em largura e tratamento, desde pequenos bancos em jardins, pedras empilhadas em nível contra a inclinação do terreno ou valas deliberadamente escavadas, em paisagens planas e de pequena inclinação (**Figura 2.21**).

Como sistemas de condicionamento do solo, os swales têm o objetivo de armazenar água nos solos ou sedimentos abaixo. Eles funcionam interceptando todo o fluxo d'água sobre a superfície da terra, para mantê-lo por algumas horas ou dias, e deixar a água infiltrar-se lentamente, como recarga, dentro dos solos e sistemas de raízes. Árvores são componentes essenciais em sistemas de plantio com swales, especialmente em regiões áridas (para reduzir a acumulação de sais).



Figura 2.22 A distância entre os canais de infiltração em terras áridas é maior do que em climas úmidos. Estes canais produzem leguminosas forrageiras e árvores resistentes. O espaço entre eles pode ser semeado com capins ou cereais após as chuvas.

Swales são construídos em curvas de nível ou em linhas níveis da agrimensura, pois não são feitos para permitir o fluxo d'água. Sua função é somente a de manter a água. Assim, sua base é arada, adicionada de cascalho ou areia; é afofada ou adicionada de gesso, para permitir a infiltração. A terra retirada na escavação é, normalmente, deixada como um banco (ribanceira) abaixo ou (em áreas planas) espalhada. A água vem das estradas, áreas de telhado, excessos do tanque, sistemas de água cinza ou canais de divergência.

A distância entre esses swales pode ser de 3 a 20 vezes a largura média do swale (dependendo da pluviosidade). Dada uma base para o swale (de 1 a 2 metros), o espaço entre eles deveria ser de 3 a 18 metros. No caso anterior (3 metros), se a chuva exceder 127 cm; e, no outro, seria de 25 cm ou menos. Em áreas úmidas o espaço é plantado completamente com espécies fortes ou produtoras de mulch. Em áreas muito secas, pode permanecer mais ou menos desnudo e existir somente para levar a água até os swales, com a maior parte da vegetação plantada nos bancos (Figura 2.22).

Após uma série inicial de chuvas que penetrem um metro ou mais, árvores são semeadas ou plantadas em ambos os lados dos swales. Esse processo pode durar duas estações da chuva. Poderá, até mesmo, levar em torno de 3 a 10 anos para que faixas de árvores façam sombra à base do swale e inicie-se a acumulação de folhas. Na vida de um swale não-plantado, a absorção de água pode ser lenta, mas a eficiência da absorção aumenta com a idade, devido aos efeitos das raízes das árvores e do húmus.

Swales são usados em terras áridas para coletar lodo, recarregar a água subterrânea e retardar a erosão. Em todos esses casos, eles também servem como áreas de plantio.

Tanques e açudes

A maior parte da água utilizável é armazenada em tanques e açudes. Tanques são feitos de tela galvanizada; concreto; ferro-cimento; madeira ou argila (reboco), e podem coletar água do telhado; do fluxo sobre uma superfície selada para um cata-lodo (se necessário) ou bombeada de um açude.

Os menores problemas associados com tanques são resolvidos facilmente. Para mosquitos, *Gambusia* ou outro tipo de peixe pequeno comedor de larvas são introduzidos, ou o tanque pode ser completamente telado e coberto. A entrada é telada para excluir as folhas que vêm do telhado ou da superfície selada (**Figura 2.23**). Algumas pessoas não gostam que a alga cresça no interior dos lados e do fundo do tanque; todavia, essa camada veludosa é composta de organismos de vida, filtrando e purificando a água. O cano de saída da água deveria estar, no mínimo, a 6 cm do fundo do tanque, de forma a não perturbar a alga.

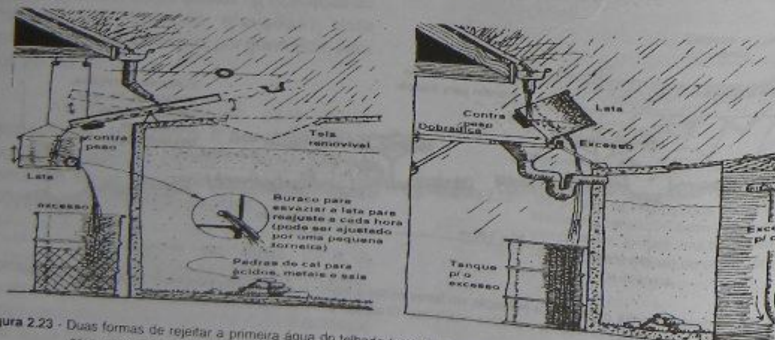


Figura 2.23 - Duas formas de rejeitar a primeira água do telhado (para lavagem). Ambos os sistemas são reajustados automaticamente quando esvaziados.

Pequenos açudes e tanques subterrâneos têm dois usos primários. O uso menor é o de prover os animais domésticos e selvagens, assim como o gado, de pontos de bebida. O segundo e maior uso é o do armazenamento do excesso de água para períodos secos (uso doméstico) ou para irrigação. Eles necessitam ser cuidadosamente desenhados, com relação a fatores como segurança, coleta d'água, inserção na paisagem total, sistemas de saída e posicionamento relativo às áreas de uso (preferivelmente, utilizando a gravidade).

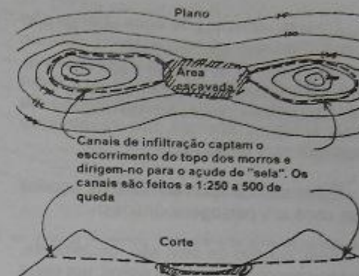


Figura 2.24 Açudes de sela são úteis para controle de fogo, vida silvestre e irrigação pequena. É a forma mais alta de açude em uma paisagem que coleta escorrimento superficial (runoff)

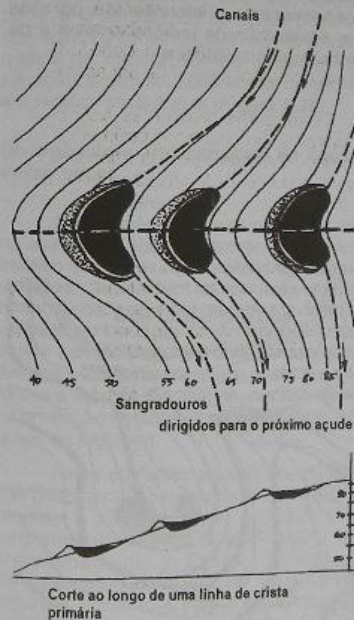


Figura 2.25 Açudes de ponta de crista são construídos em áreas planas de encostas.

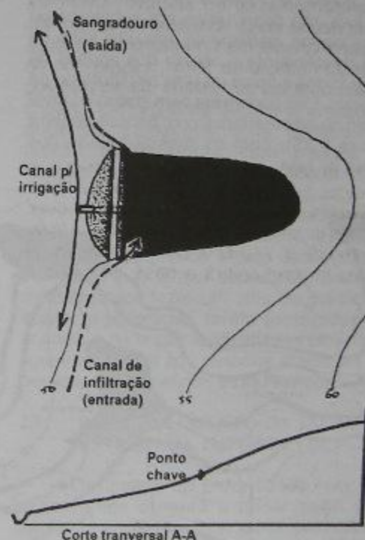


Figura 2.26 Açude de ponto chave. Se utilizados em séries não exigem ladrão, e o excesso é direcionado para o próximo açude e, eventualmente, para um córrego. Utilizado para sistemas de irrigação para encostas mais baixas.

Armazenamentos de água abertos são mais apropriados em áreas *úmidas*. Existe um perigo, onde armazenamentos semelhantes, criados em áreas áridas ou sub-úmidas, terão efeitos negativos, pois a evaporação de armazenamentos abertos, inevitavelmente concentrará sais dissolvidos.

Estes são os tipos comuns de açudes e seus usos em paisagens úmidas:

Sela: açudes de sela são, geralmente, o armazenamento mais alto possível, em selas ou baixadas no perfil da linha de crista dos morros. Podem ser totalmente escavados abaixo do solo ou emparedados em um ou ambos os lados da sela (**Figura 2.24**), sendo usados para a vida selvagem, gado e armazenamento alto.

Ponta de crista ou "ferradura": açudes-ferradura são construídos em subplatôs ou cristas planas, geralmente, em uma linha de crista descendente e abaixo dos açudes de sela. A forma é típica de uma ferradura ou pé de cavalo. Eles podem ser bem abaixo do nível do solo ou emparedados com bancos de terra (**Figura 2.25**), com os mesmos usos dos açudes de sela.

Linha-chave: açudes de linha-chave são localizados nos vales dos cursos d'água secundários ou menores. São construídos no ponto mais alto possível do perfil do morro; esse local pode ser julgado a olho, quando uma curva descendente irá, então, marcar todos os outros pontos-chave no vale principal (**Figura 2.26**). Os usos são, primariamente, os de armazenar água para irrigação. Note que uma segunda ou terceira série pode existir abaixo dessa série primária de açudes direcionada para açudes de represa maiores, e que o ladrão (escorredouro) do último açude em uma série pode ser direcionado em curva de nível para encontrar o vale principal, efetivamente alimentando o excesso para os cursos d'água (**Figura 2.27**). *Açudes de represa* são perpendiculares a um curso d'água permanente ou intermitente e, por essa razão, necessitam de ladrões amplos e de uma construção cuidadosa.

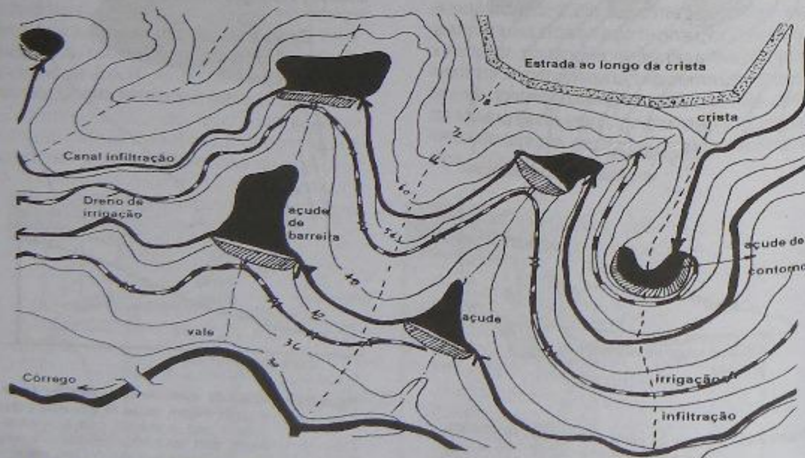


Figura 2.27 - O sistema de linha chave de P.A. Yeomans, oferece irrigação a prova de secas para fazendas. Com manutenção e custos de operação muito baixos, seus livros abordam o design para eficiência hidráulica para fazendas, acessos, cinturões de árvores, melhoria do solo e armazenamento de água criativos.

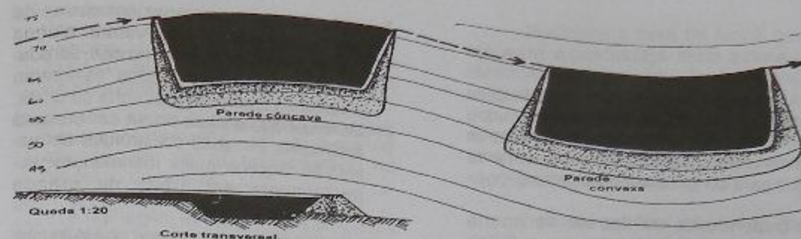


Figura 2.28 Açudes em curva de nível são viáveis em encostas de 8 graus ou menos, como parte da série de açudes da fazenda.

Açudes de curva de nível: As paredes desses açudes podem ser construídas em curva de nível onde a inclinação for 8% ou menos, ou suficientemente plana. As curvas de nível e as paredes do açude podem ser côncavas ou convexas, em relação a linha de queda da inclinação. Os usos são para irrigação, aquicultura ou várzeas de enchente em regiões semi-áridas (**Figura 2.28**).

Divergência e armazenagem de água em terras secas

Na maioria das áreas de terras secas do mundo, as águas subterrâneas e o lençol freático são super consumidos; agriculturas e cidades dependentes de tais eventos temporários estão condenadas à falha. Na verdade, dizemos que, ao contrário de estarem sendo usadas para o plantio sustentável de árvores e sistemas florestais, essas preciosas fontes e lençóis são usadas, em sua maioria, na produção de culturas para a exportação de grãos ou legumes.

Finas camadas superficiais de água, que geralmente aparecem após 1 ou 2 cm de chuva, podem ser direcionadas perpendicularmente à inclinação, para armazenamento. Esses drenos de divergência são feitos de terra, pedra, concreto, encanados para o armazenamento ou terminar em buracos ou várzeas escavadas para recebê-los. Como regra geral, tais várzeas de plantio, terraços ou buracos são construídos para captar o lençol superficial de água de uma área em torno de 20 vezes sua própria (8 a 10 hectares de área são direcionados para 0,4 hectare de árvores e plantios sazonais).

Árvores nativas ou adaptadas são a melhor opção para tais sítios; em épocas de boa chuva, grãos, melões, ou verduras podem ser plantados em uma base oportunista.

Quando nos concentramos no fluxo d'água na superfície, especialmente nos ambientes frágeis de deserto, devemos considerar um ladrão ou saída segura para o excesso de chuvas ou arriscamos a criação de vossorocas (regos de erosão). Onde for possível plantar capins, um ladrão cercado e coberto de capim irá resistir à erosão; ou podemos, cuidadosamente, construir um ladrão pavimentado com pedras em inclinações íngremes ou em terraços.

Cada situação em terras secas, dado algum estudo do movimento da água, movimento de areia e alguns dados sobre a infiltração e o lençol superficial, pode ser moldada para fazer um sítio de plantio. Se áreas regeneradas forem protegidas dos animais e da exploração, árvores úteis como figueiras, *Morus sp.*, pistácios e acácias irão persistir e, até mesmo, espalhar-se.

2.7 POSICIONAMENTO DA INFRA-ESTRUTURA IMPORTANTE

Os limites da propriedade têm sido examinados durante a observação e os estágios de pesquisa, e muitos nichos favoráveis e recursos têm sido descobertos. Podemos, agora, lidar com outros fatores envolvidos no posicionamento de infra-estrutura, como acesso, casa e cercas.

Acesso

O acesso para o sítio onde está a casa e à volta da propriedade é importante para o estabelecimento e a manutenção. Durante os primeiros anos, materiais são continuamente trazidos para construir a infra-estrutura.

Dependendo do tipo de transporte utilizado (carro, 4X4, trator, carrinho de mão), estradas, trilhas e caminhos deverão ser projetados, feitos e mantidos.

O acesso deve ser sitiado de tal forma que necessite pouca manutenção, pois uma estrada mal colocada custará mais, em tempo e dinheiro, do que qualquer outra coisa. Embora o projeto do design varie de acordo com o clima, topografia e recursos disponíveis, alguns poucos princípios são os seguintes:

1 estradas deveriam correr em curvas de nível, sem inclinações íngremes e com boa drenagem, para reduzir a erosão. Se possível, em terrenos ondulados, elas serão sitiadas no centro de uma linha de crista, de forma que a água possa ser drenada facilmente. Estradas construídas em vales irão requerer maior manutenção, especialmente em áreas de grande pluviosidade.

2 estradas deveriam, sempre que possível, servir para outras funções, como paredes de açudes e quebra-fogos. A estrada como um coletor de água pode, também, ter o excesso direcionado para swales e açudes, ou acumulado e usado como catalodo para material de viveiro ou mulch para árvores (**Figura 2.29**).

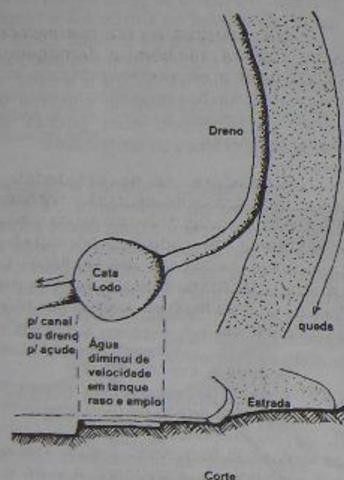


Figura 2.29 - O escorrimento superficial da estrada é dirigido a uma coleta de silte. Este pode ser retirado periodicamente para utilização no plantio.

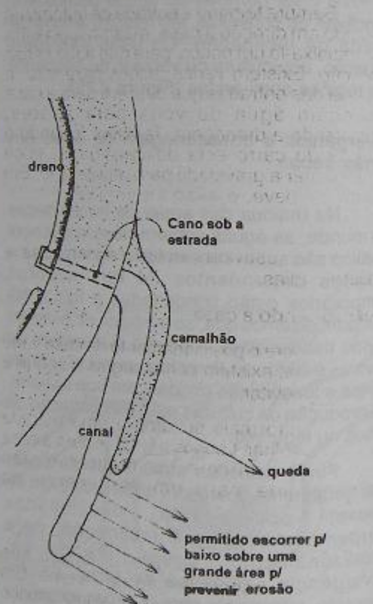


Figura 2.30 - A água das estradas nas encostas é dirigida para um cano sob a estrada que a leva para canais de infiltração para previnir a erosão do solo.

3 nas encostas, uma estrada alta, ou um acesso para o trator, deveria ser estabelecida para dar acesso, de cima, a todas as áreas (é mais fácil mover materiais para baixo).

4 estradas menores e caminhos são feitos para complementar as estradas de acesso, em um plano integrado no processo de design.

A drenagem da água é o aspecto mais importante da construção de uma estrada, que deveria ser moldada para acomodar drenos e outras saídas. Se a água não puder ser drenada no mesmo lado, com um canal do lado de dentro, precisará ser canalizada por baixo (**Figura 2.30**) para um dreno direcionado a um curso d'água ou para outra área, onde não ocorra erosão (açudes, canais de divergência, swale).

Sempre termine a entrada de automóvel subindo em direção à casa, mesmo que tenha que rebaixá-lo um pouco, para que fique nessa situação. Existem várias razões para isso: a maioria das entradas que descem para a casa carregam água de volta para a área, dificultando a drenagem. Também, quando a bateria do carro está descarregada, você poderá usar a gravidade para empurrá-lo. Em climas de neve, é sábio ter uma estrada no sol para o derretimento rápido; o mesmo é verdade em um clima molhado, em particular quando as estradas estão embarradas e escorregadias.

Posicionando a casa

Embora o posicionamento da casa varie com o clima, existem certas regras a seguir e enganos a evitar.

Quanto mais próxima a uma estrada principal, melhor. Longas entradas para a casa são caras, difíceis de manter e dão oportunidade para um sentimento de isolamento.

Em climas onde o aquecimento da casa é necessário, escolha o espaço que receba o sol, especialmente no inverno. Em áreas tropicais ou equatoriais, qualquer espaço é possível, sendo a casa orientada para receber as brisas refrescantes, e não a luz solar direta.

Não construa em nenhuma encosta acima de 14º ou abaixo de 2º ou 3º (para drenagem adequada). O meio do caminho de uma inclinação gentil é o melhor local para evitar a geada e para receber brisas refrescantes.

Posicione a casa de forma que sua fonte de água esteja mais acima, para alimentação por gravidade. Também assegure-se de que resíduos (esgoto, água cinza) não sejam descarregados onde irão poluir os cursos d'água ou o lençol freático. Utilize árvores ou vegetação, como filtros ou esponjas de nutrientes.

Construa próximo a fontes de energia, sejam elas a fonte pública de água, energia solar ou eólica. É muito caro canalizar a energia da fonte para a casa pois existe uma perda de capacidade na transmissão (para energias alternativas) e postes caros e fios (fontes públicas). Para as necessidades de vilas, utilize fontes comunitárias de energia para economizar dinheiro.

Utilize a forma do terreno ou a vegetação existente para o abrigo de ventos danosos, ou localize a casa para aproveitar as brisas refrescantes.

Não construa a casa nos melhores solos. Confira, também, a drenagem do subsolo (teste-a, escavando um buraco de um metro de profundidade, e encha-o de água; dentro de um minuto, o rebaixamento do nível deverá ser visível).

Considere as necessidades de privacidade atuais e futuras; para evitar barulho e poluição, as casas deveriam ser construídas à distância de rodovias principais. A privacidade é alcançada pela vegetação; para diminuir o barulho de tráfego, são necessários bancos de terra maiores, construídos entre a estrada e a casa.

Embora a maioria de nós coloque a "vista" como prioridade, isso pode levar a um posicionamento errado da casa, usualmente, no topo de um morro, onde o acesso é difícil e os ventos são freqüentes. Então, é possível que tenhamos que sacrificar a vista e, ao contrário, construir um pequeno retiro com assentos confortáveis no topo do morro. Você pode levar seus hóspedes atravessando as Zonas I e II, passando pela Zona III e chegando ao efeito panorâmico, ou ficar em casa para a vista próxima. Você pode ter arbustos que atraiam pássaros bem próximos à janela, ou

um grande tanque com peixes e patos, com uma ilha, ou duas, onde sempre haja algo se movimentando, sempre algo para observar.

Em alguns casos, você pode construir para cima, e olhar para a vista de uma cúpula no telhado. Um capitão do mar aposentado pode construir uma casa com uma ponte de proa no alto, de forma que a vista para o mar seja sempre ampla. Ele terá um telescópio na ponte. Quando as tempestades se aproximam, ele sobe para a cabine de comando e sai para a ponte. Ele está lá para assegurar-se de que nenhuma pedra surja no meio da noite!

Os enganos mais comuns no posicionamento da casa são:

- construir no topo de um morro ou crista expostos. Ventos podem vir de qualquer direção, e a casa está em risco de incêndio (a velocidade do fogo aumenta subindo a encosta). A água necessita ser bombeada, aumentando os custos energéticos (o maior custo energético será o de aquecer e resfriar a casa);
- posicionar a casa na mata, criando uma competição entre a floresta (e seus habitantes) e você, por luz, nutriente e espaço. A vegetação deve ser limpa para a casa, jardim e pomar;
- construir em várzeas de rios ou regos (passíveis de enchentes e alagamentos); encostas íngremes, terra instável (deslizamentos, lodo, avalanches); aterros (rebaixamento); próxima a vulcões ativos; próxima ao nível do mar (efeito estufa aumentará o nível); ou, de fato, em qualquer lugar ameaçado por desastres inevitáveis.

Cercas

Cercas e cercados são essenciais e as prioridades deveriam ser decididas cedo, nos estágios de planejamento. Os limites gerais podem ser estabelecidos primeiro, para manter fora o gado e animais selvagens. O controle total de animais (especialmente pequenos animais silvestres, como gambás e lebres) não é possível em grande escala e deveria ser confinado à Zona I. A partir dessa cerca interior forte, com tela pequena, outras cercas podem ser construídas, à medida do necessário, possivelmente cercando a Zona II, eventualmente (com tela maior ou, mesmo, arame farpado, arbustos espinhosos ou cerca elétrica). As prioridades devem incluir, também, galinheiro e pomar.

No lugar da cerca de arame, espécies não comestíveis podem ser, com o tempo, plantadas em linha. Uma cerca viva densa, espinhosa, com uma murada de pedra baixa, é virtualmente impenetrável para a maioria dos animais e são usadas por todo o mundo, onde o arame para cercas é muito caro ou difícil de encontrar. Cercas, fossos, muros de pedra e cercas vivas não deveriam funcionar somente como confinamento ou proteção, mas ter, também, outros usos. Cercas servem como treliças e muros de pedra como áreas especiais de amadurecimento. Cercas vivas fornecem proteção, frutos, nozes, forragem animal, forragem para abelhas, habitat para pássaros e produtos de madeira (bambu). Em climas temperados, uma cerca viva mista de tagasaste (crescimento rápido, dá sementes para as galinhas, forragem de abelha e abrigo), *Crataegus sp.* (crescimento lento, resistente e espinhosa, dá frutos, forragem de abelha e sítios para ninhos de pequenos pássaros) e avelã (forma uma sebe impenetrável, dá nozes) é muito mais útil do que uma cerca viva de uma só espécie. Plantas diferentes, como as *Prosopis, Euphorbias* e as acácias espinhentas, cumprem a mesma função em áreas tropicais e em regiões desérticas.

- **Decidindo prioridades**

Uma vez que os sítios para o acesso e para a casa tenham sido escolhidos, o plano pode ficar mais complexo e concentrar-se na área construída e suas cercanias. É aí que as Zonas, Setores e a inclinação devem ser analisados em um sentido amplo (deixando os detalhes para mais tarde). Neste ponto, a localização da casa poderia mudar, como resultado dessas investigações.

Setores são, então, desenhados como áreas que definam a direção do vento, aspecto, vistas boas e ruins, áreas sujeitas a enchente ou fogo, e a direção do fluxo das águas. Zonas são desenhadas em um plano, com a Zona zero marcando a casa e as Zonas I a V marcando áreas de difícil acesso ou aumentando a distância.

Uma vez que tenhamos amplamente posicionado nossos elementos por zonas, setores, elevação e função, iremos mais fundo dentro do processo de design, considerando espécies de plantas e animais.

O plano deve ser projetado para ser usado em estágios, dividindo o trabalho em partes facilmente atingíveis. Componentes importantes são posicionados nos estágios iniciais do desenvolvimento e podem incluir: ruas de acesso, provisão de água, cercas ou sebes, sistemas de energia, quebra-ventos, casa e jardim e viveiro de plantas. Prioridades secundárias podem incluir controle de incêndio, controle de erosão e reabilitação do solo.

São necessários tantas espécies e números de plantas nos primeiros 2 a 6 anos, que um pequeno viveiro de plantas deveria ser estabelecido para fornecer de 4.000 a 10.000 plantas, que podem ser postas em um hectare. Enquanto estas estão crescendo em seus potes e tubos, podemos cercar e preparar o solo, colocar o sistema de água e, então, plantá-las de acordo com um plano de longo prazo, cuidadosamente desenhado.

A provisão para futuros sistemas de conservação de energia deve ser deixada em aberto, de forma que toda a propriedade seja demarcada para sistemas de água, sol, ventos ou maré. Mesmo que estes não possam ser implementados nos primeiros anos, o espaço é reservado com plantios anuais ou usos a curto prazo.

Quando ocorrer a oportunidade para a implementação, as primeiras estruturas e designs deveriam ser aqueles que geram energia; em segundo, aqueles que economizam energia; e somente no final, aqueles que consomem energia.

Aplicando esse critério, muitas questões serão resolvidas por si próprias, por exemplo:

Onde devo construir a estufa?

Considerando somente o uso de energia:

- primeiro, junto às habitações, como fonte de calor e armazenamento e para plantar alimentos;
- segundo, junto a estruturas não habitadas, como fonte de calor;
- terceiro, como parte da habitação animal, com trocas de calor, esterco e gazes;
- e, finalmente ou talvez nunca, como estruturas envidraçadas isoladas.

Como devo lidar com o vento que prejudica o crescimento no local?

- Primeiro, plantando qualquer árvore ou arbusto, útil ou não (*Artemisia absynthium*, pampas, pinho, *Coprosma repens* que seja barato ou grátis, localmente, cresça rapidamente, possa ser plantado em estacas ou divisões e que *sobreviva*.
- Segundo, com a montagem de estruturas, especialmente treliças, muros de pedra, fossos, bancos e pequenas sebes por todo o jardim.
- Terceiro, pelo plantio, em grande escala, de sementes ou estacas de espécies resistentes.

- E, por último, com sebes úteis e permanentes plantadas sob a proteção das estratégias acima citadas.

Qual será o meu plantio principal?

Somente poucas espécies de plantas são válidas para o plantio extensivo. Ignorando, no momento, o valor comercial, existem três considerações principais:

1 plantios que necessitem pouca atenção, após o estabelecimento deles (batatas, milho, abóboras, frutas resistentes e vinhas);

2 que sejam fáceis de colher, armazenar e usar;

3 e, também, que formem uma base para a dieta (batatas, inhame, mandioca, milho, abóbora, nozes e frutas de alto valor energético).

Comercialmente, deveríamos considerar, também, plantios de:

4 alto valor econômico, mesmo que sejam difíceis de colher (cerejas, *Crocus sativus* para açafrão, bagas, etc.);

5 difíceis de manejar (melões, pêssegos, mamão);

6 raras, com grande demanda (ginseng, especiarias, chás, corantes, óleos);

7 ou ajustados, particularmente para o sítio (plátanos de açúcar, goma de cidra, pistácios, castanha d'água, oxicoco, cactos).

O projetista deverá estar sempre alerta para as características locais, microclimas e necessidades, procurando aproveitar o que já está no lugar, ao contrário de trazer novas estruturas e, assim, novas energias.

2.8 DESIGN PARA CATÁSTROFE

Todas as regiões do mundo têm potencial para eventos catastróficos como incêndios, enchentes, secas, terremotos, vulcões ou furacões. O melhor que podemos fazer é projetar o sítio com tais eventos em mente, de forma a diminuirem o dano à propriedade e a perda de vidas.

Fogo

É a catástrofe mais comum, ocorrendo em períodos secos e ventosos após o aumento dos depósitos secos no piso da floresta. A intensidade do fogo depende da quantidade, tipo e distribuição do combustível, velocidade e direção do vento e topografia geral (o fogo viaja rápido, subindo encostas; então, linhas de crista têm maiores possibilidades de serem queimadas severamente). O maior perigo é o *calor radiante* da linha do fogo, que mata, rapidamente, plantas e animais.

O fogo, geralmente, vem de uma direção específica (que varia de acordo com a localização e a topografia), de forma que existe, geralmente, somente um setor de fogo com o qual se preocupar. No entanto, o fogo pode vir de qualquer direção; então, é melhor proteger a maioria dos elementos valiosos do sistema principal (construções, habitações de animais, máquinas e pomares).

Estratégias para lidar com o fogo incluem:

- **reduzir o combustível** no setor do fogo pelo (a) manejo do piso da floresta (limpando detritos, cortando troncos mortos para lenha), (b) aparando ou utilizando animais (gansos, cangurus) para manter o capim curto, e (c) utilizando superfícies não-combustíveis como estradas, tanques e açudes, mulch em camadas ou plantio verde, entre o setor do fogo e a casa;
- **criar sombras de fogo** para reduzir os efeitos do calor radiante com (a) estruturas não combustíveis (tanques, bancos de terra, muros de pedra) e (b) plantio de espécies que retardem o fogo, como lírios, coprosmas, chorões, que podem morrer, mas retardarão o fogo (**Figura 2.31**);
- **plantar um quebra-vento** de espécies retardatárias do fogo, para reduzir o vento durante o incêndio (**Figura 2.32**).

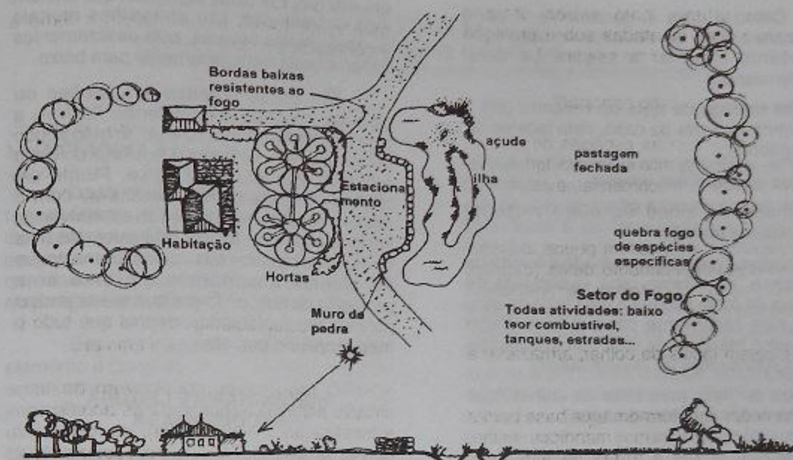


Figura 2.31 O design combinado para segurança contra o fogo: barreiras, quebra fogos múltiplos, plantas selecionadas pela resistência ao fogo e redução do combustível existente próximo à casa.

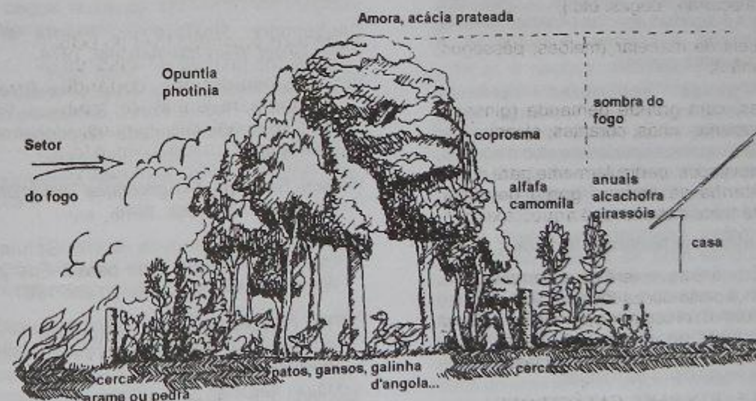


Figura 2.32 Defesa contra fogo com plantios e animais para subúrbios e residências.

Como a casa é, geralmente, a parte mais cara e difícil de substituir no sistema, é importante planejar a segurança dela, providenciando:

- uma murada de tijolo ou concreto (até 1 metro) em volta da casa, sem tapetes ou capachos;
- telas de metal nas janelas;
- telhado de zinco ou outro material resistente ao fogo;
- regadores grandes no telhado e à volta da casa; e, no mínimo, uma quantidade de água da fonte relativa a uma hora de uso, trazida facilmente para a casa (fogo queima mangueiras plásticas superficiais e bombas elétricas podem falhar);
- bolas de tênis para selar as calhas (que podem ser enchidas de água).

Plantas resistentes para o setor do fogo são aquelas que combinem as seguintes características: (a) alto conteúdo de água, (b) alto conteúdo de cinza, (c) pouca queda de detritos ou mulch, ou de rápida decomposição, (d) sempre verdes e (e) carnudas ou leitosas.

Algumas plantas resistentes ao fogo são: figos, chorões, amoras, *Coprosma*, *Monstera* e algumas acácias (*Acacia dealbata*, *A decurrens*, *A saligna*, *A sophorae*, *A baileyana*, entre outras).

Algumas coberturas rasteiras resistentes ao fogo incluem: maracujá, heras, confrei, taioba, várias suculentas, artemísia, *Dichondra repens*, espécies de aloe e agaves, *Mesembryanthemum*, batata-doce, *Tradescantia albiflora*, *Allium triquetrum*, girassóis e abóboras.

Terremotos, enchentes e furacões

Em áreas sujeitas a terremotos, construa a casa com materiais que dobrem ou respirem (bambu, ferro-cimento, madeira). Durante um terremoto, fuja para um bambuzal; o bambu tem uma estrutura de raízes fortes, a qual é muito difícil de romper.

Para enchentes, confira os dados de periodicidade e altura, calcule uma margem maior, para segurança, e não posicione a casa em várzeas. Encostas íngremes, que tenham sido desmatadas, são armadilhas mortais durante chuvas severas, pois deslizamentos de terra aceleram rapidamente para baixo.

Em áreas sujeitas a furacões ou ciclones, construa com materiais flexíveis e faça o telhado da casa com um ângulo agudo em torno de 45º, de forma que a força do vento empurre o prédio para baixo. Plante um quebra-vento de bambu (inclina-se com o vento) e considere um jardim de sobrevivência em local protegido. Muitos habitantes das ilhas do Pacífico mantêm tais jardins com estoque de plantas importantes em uma área protegida da ilha, de forma que esses jardins possam ser replantados, depois que tudo o mais tenha ido embora.

BIBLIOGRAFIA E LEITURA RECOMENDADA

Geiger, Rudolf, *The Climate Near the Ground*, Harvard University Press, New York, 1950.

Chang, Jen-Hu, *Climate and Agriculture*, Aldine Pub. Co., Chicago, 1968.

Cox, George W. e Michael D. Atkins, *Agricultural Ecology*, W.H. Freeman & Co. San Francisco, 1979.

Daubenmire, Rexford F., *Plants and Environment*, Wiley International, 1974.

Fukuoka, Masanobu, *The One-Straw Revolution*, Rodale Press, Emmaus, PA, 1978. Impressão encerrada - disponível em bibliotecas.

Howard, Sir Albert, *An Agricultural Testament*, Oxford University Press, 1943.

Moffat, Anne Simon & Marc Schiler, *Landscape Design That Saves Energy*, William Morrow & Co., New York, 1981.

Nelson, Kenneth D., *Design and Construction of Smal Earth Dams*, Inkata Press, Melb., Australia, 1985.

Yeomans, P.A., *Water for Every Farm/Using the Keyline Plan*, Phone (075) 916 281 Queensland, Australia.

CAPÍTULO 3
COMPREENDENDO PADRÕES

3.1 INTRODUÇÃO

Desenhos em elevação e mapas topográficos podem ser usados para demonstrar vários componentes de uma paisagem, e não na demonstração da qualidade viva ou dinâmica de um sítio. "O mapa não é o território" (Bateson, 1972).

Em paisagens naturais, cada elemento é parte de um todo maior, uma teia sofisticada e intrincada de conexões e fluxos energéticos. Se tentarmos criar paisagens utilizando um ponto de vista estritamente objetivo, produziremos designs grotescos e não-funcionais, porque todos os sistemas vivos são mais do que apenas a soma de suas partes. Nossa cultura tenta, em vão, definir a paisagem cientificamente, coletando dados extensos sobre suas partes.

Esses métodos são como se um grupo de cegos tentasse descrever um elefante, conforme a antiga lenda Sufi:

"Veja bem", disse o primeiro cego, agarrando uma perna, "um elefante é como uma árvore".

"Veja bem", disse o segundo cego, segurando o rabo, "um elefante é como uma cobra".

E outro, tocando a orelha do bicho, disse: "um elefante é certamente muito parecido com um tapete grosso".

Sociedades tradicionais têm usado padrões para compreender e interagir com suas paisagens de forma efetiva – esses povos não separam a si mesmos do meio ambiente, mas vêem os elementos como parentes. Assim, todo o conhecimento e ciência tradicionais foram gravados na forma de marcas ou padrões em entalhes, tecidos, construções de pedra e terra e em tatuagens. Cada tema é acompanhado por canções ou histórias que falam do seu significado; e a música, reforçada por danças sagradas para assegurar uma memória 'muscular' das histórias. As gravações importantes eram de história, sagas, mitos da criação, genealogias dos ancestrais, navegação e fenômenos cíclicos como marés, o tempo, ciclos estelares e colheitas silvestres ou plantios com as estações. Todos, em sociedades tribais, tinham acesso a uma boa parte desse conhecimento, incluindo os nomes e os usos de plantas importantes. Muitas tribos não-molestadas ainda mantém esse conhecimento.

Após a invenção da escrita, o conhecimento padronizado foi negligenciado; sistemas modernos funcionam inteiramente com alfabetos e números, com símbolos, livros ou armazenamento eletrônico de dados. Grande parte da sociedade humana não pode acessar, e nenhum indivíduo pode lembrar acuradamente, o conhecimento armazenado dessa forma. Assim, o conhecimento padronizado e rítmico é inesquecível; e o conhecimento simbólico é imemorável.

Por todo este livro, nós envolvemos padrões de planejamento básico, como em todo design, e todas as partes de qualquer design devem ser adaptadas dentro de um gabarito ou padrão de bom senso. Para compreender o padrão básico dentro do qual cabem todos os sistemas naturais, iremos dissecar uma árvore e tentar fazer sentido às regras de fluxo (movimento da seiva) e forma, de crescimento e expansão. Utilizaremos a forma de uma árvore, a qual é típica de todos os fenômenos naturais **(Figura 3.1)**.

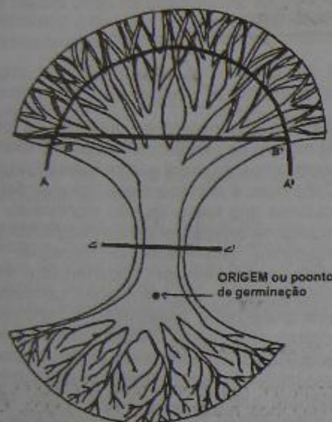


Figura 3.1 Modelo padrão geral

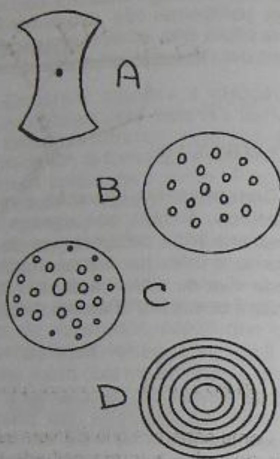


Figura 3.2 Secções de um padrão geral

3.2 PADRÕES DA NATUREZA

As linhas essenciais de uma árvore podem ser impostas em uma árvore real e formar uma espécie de lâmina de machado dupla (**Figura 3.2a**) Esse é o tema de tribos européias mais antigas - o "símbolo da mulher". Se cortarmos a árvore pela linha A-A1 (**Figura 3.2b**), vemos as pontas dos galhos no plano, não muito diferentes de marcas sobre uma pedra; cada seção de galho é de diâmetro aproximadamente igual. Se cortarmos a árvore pela linha B-B1 (**Figura 3.2c**), percebemos outro padrão graduado, o qual é como líquen sobre uma pedra, os mais velhos ao centro, os menores na periferia. Um corte transversal do tronco, C-C1 (**Figura 3.2d**) nos dá um padrão clássico de alvos, que é uma gravação anelar das estações de crescimento, também encontrados em conchas marinhas e escamas de peixes. Poderíamos conseguir este padrão em um ninho de potes. Como o Latim para ninho é Nidus, vamos chamar esse padrão de *anidado* ou aninhado (um dentro do outro). Na verdade, a árvore inteira é um aninhado de árvores mais jovens que cresceram sobre ela, ano após ano.

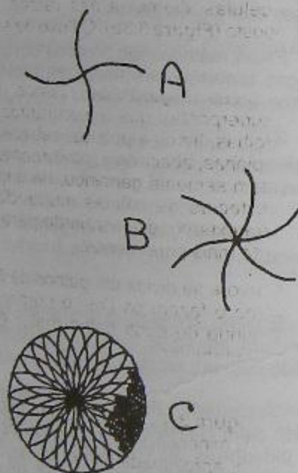


Figura 3.3 - Modelos de fluxo de seiva

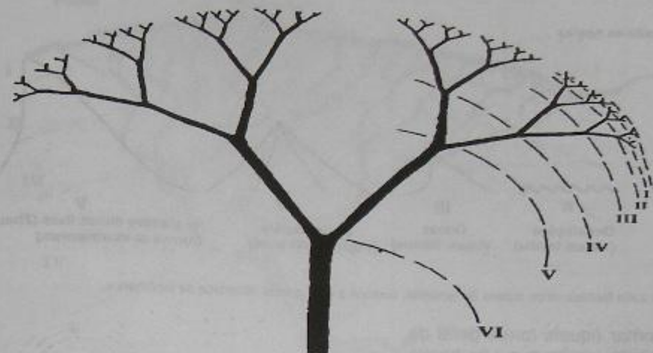


Figura 3.4 - Padrão dendrítico (como árvores) típicos de trovões, cristais, circulação sangüínea etc.

Como sabemos que a árvore espirala a partir do solo, a forma galhada acima descreve uma espiróide ou, mais especificamente, o caminho do fluxo de uma molécula de seiva espirala (**Figura 3.3a**). O fluxo de seiva nos estames ocorre no lado de fora (as células xilema) e nas raízes, em sentido oposto (**Figura 3.3b**). O fluxo de seiva nas raízes ocorre ao longo do centro (células floema). Se combinarmos as espirais de galhos e raízes (**Figura 3.3c**), temos duas espirais superpostas que encontramos em todas as folhas, flores e pétalas, cabeças de girassóis, pinhas, abacaxis e, obviamente, no ponto onde a semente germinou, na origem, temos um tecido de células mudando de interno para externo, giro esquerdo para giro direito ou de mais para menos.

A árvore se divide em galhos de 5 a 8 vezes, como o fazem os rios; o número de divisões saindo de cada galho maior é em média de 3, enquanto que cada um é mais ou menos 2 vezes mais longo do que o seguinte. O ângulo entre cada galho está em torno de 36º a 38º (**Figura 3.4**). Essa forma é típica de raios, cristais minerais, vasos sangüíneos etc., que seguem, aproximadamente, as mesmas regras. Tais padrões são chamados dendríticos ou "na forma de árvores".

Os numerais romanos de I a V são chamados de Ordens das Divisões e, raramente, excedem o número de 7, ao todo; cada um representa uma contagem para tamanhos maiores ou mais longos. Esse número de ordens de tamanho é comum a um grande número de fenômenos, os quais podem ser organizados em grupos de tamanhos; para assentamentos, chamamos esses grupos de cidades, vilas, vilarejos, povoados. Também as nuvens, montanhas, corpos celestes, dunas, ondas, etc.: todos têm um conjunto limitado de tamanhos, como os galhos das árvores. Poderíamos falar de cascatas de tamanho, ou quanta, e isso significa que a maioria dos tamanhos se encaixam em conjuntos específicos, e que há poucos (se houver algum) tamanhos intermediários. Por exemplo, dunas de areia se ajustam em 5 ordens, como ilustrado na **Figura 3.5.**

Assim, tudo na natureza (gatos, cangurus, correntes de água, ventos, caminhos etc.) ocorre em uns poucos tamanhos, e a velocidade do movimento em cada tamanho é diferente. Coisas maiores se movem lentamente devido à inércia maior, coisas menores são mais rápidas, e coisas muito pequenas se movem devagar devido à viscosidade. Ordens são limitadas em seus tamanhos na escala maior, simplesmente devido à própria massa. E, na escala menor, por forças moleculares.

Está ficando claro que padrões em uma única forma de árvore representam todos os padrões encontrados na natureza. Até mesmo a casca de muitas árvores apresenta corrugados como uma teia de células ou uma rede de favos alongados.



Figura 3.5 Dunas de areia formam cinco ordens de tamanho, comuns a uma grande variedade de fenômenos.

Para retornar àquela forma geral de árvore como um todo, vemos que a ilustração do machado (**Figura 3.2a**) é a forma simples. Um conjunto de tais formas cria uma vértebra, ou um esqueleto (**Figura 3.6a**), que se ajusta bem, como se fosse pavimentado. O Latim para azulejo é Tessera, e podemos chamar superfícies azulejadas de *Tesseladas*. Uma formação de nuvens contém um tórus ou rosca (**Figura 3.6b**), e vários "caminhos únicos" de uma molécula, no modelo, demonstram temas tradicionais (**Figura 3.6c**).

Um sentido geral de forma emerge, e podemos ver muitas dessas formas na natureza, ganhando, assim, uma compreensão de funções e um entendimento claro, sobre como projetar em ordem com a natureza. Muitas formas 'crespas' naturais existem em explosões ou fungos de crescimento rápido (**Figura 3.6d**). São chamadas 'Overbeck Jets' (Jatos de Overbeck) ocorrem em fluídos e, freqüentemente, em dobras complexas. Também aparecem como temas, como nas tatuagens Maori, como galhos de samambaias estilizados. Você os verá quando rios penetram no mar, no fluxo de lava e quando o mar ataca a terra.

Nós podemos construir todas as formas naturais a partir das partes de uma árvore, e tais formas são chamadas "auto-similares"; conchas do mar demonstram a mesma espiral geométrica das árvores. Foi o estudo dessas formas naturais, e de seus significados, que proporcionou a proficiência com padrões nos povos tribais; um padrão simples, que contém um conhecimento vasto.

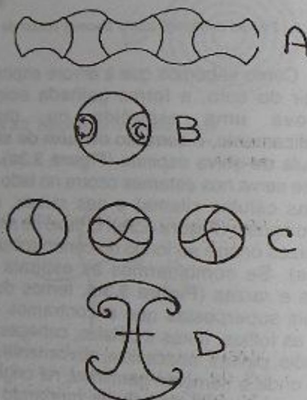


Figura 3.6 Como vértebras, padrões se encaixam.

3.3 PADRÕES EM DESIGN

Bons projetistas tentam acomodar todos os seus componentes em uma forma agradável e funcional, obedecendo as regras de fluxo e ordem e compactando o espaço.

Uma casa bem desenhada permite fluxo de ar para aquecer e resfriar sua massa. Um sistema de estradas para uma vila ou cidade, baseado em divisões naturais, não sofrerá engarrafamento do trânsito.

A espiral de ervas (**Figura 5.1**) é um bom exemplo da aplicação de padrões. Todas as ervas culinárias podem ser plantadas em uma espiral ascendente, com uma base de

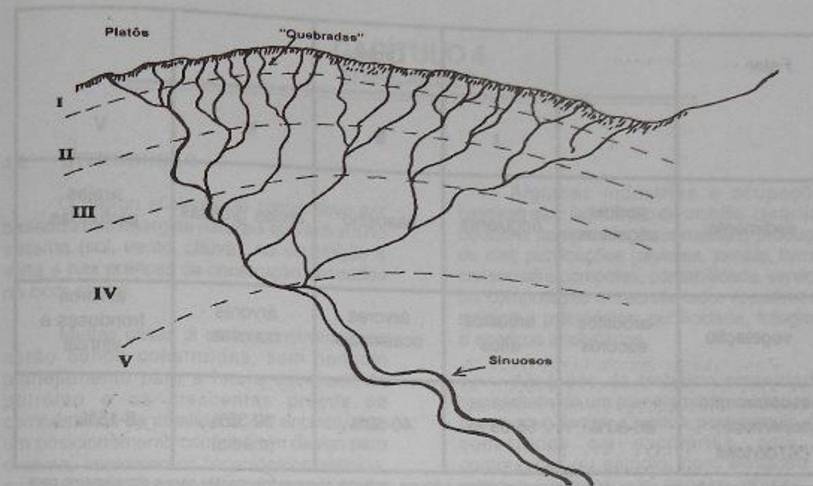


Figura 3.7 Sistema de microbacias de terras áridas, demonstrando ordens. Cada uma com suas características diferentes em cada fator.

2 metros de diâmetro, subindo a uma altura de 1 metro. Todas as ervas são acessíveis, existem aspectos variados, boa drenagem, e a espiral pode ser regada com somente um jato.

Utilizando nossas observações de consórcios de plantas, ou assembléias harmoniosas, podemos projetar florestas que imitem sistemas naturais e que usem plantas alimentícias adaptadas ao clima.

Como o diagrama de um rio de terras secas (**Figura 3.7**) mostra, o lençol superficial, as espécies, os sedimentos e o fluxo, todos variam de acordo com a ordem em que se encontram os cursos d'água; uma vez que você absorva esse tipo de informação, você poderá planejar mais facilmente a estabilidade e a produção nas paisagens (**Figura 3.8**).

Como ilustra esse rio, todas as formas de vida, todos os sedimentos, todo o escorrimento superficial em tempestades de 12 mm, ou mais, variam de acordo com a ordem dos cursos d'água. Se soubermos onde estamos na ordem, saberemos que vegetação encontrar, e o que plantar; quanto escorrimento superficial esperar, também, o espaçamento dos canais de infiltração (swales) ou sistemas de captação de água. A maioria das vilas do deserto são localizadas nas ordens III ou IV, onde o escorrimento superficial é amplo, ocorrem alguns bons solos e minerais e onde a distância entre os cursos d'água é grande o bastante para permitir plantações, e não tão grandes para causar seca.

Se observarmos as cercanias dos rios nas ordens IV e V, descobriremos que árvores grandes e frondosas, freqüentemente com a casca clara (sicamores), crescem no lado interno das curvas onde o rio deposita areia; e que árvores escuras, com casca escura e fissurada (juniper, casuarinas, alguns eucaliptos) crescem no lado de fora das curvas, acima dos barrancos onde o rio corta para dentro do terreno. Em cada curva, esses grupos de árvores mudam como mudam o barranco ou os sedimentos. Então, temos um efeito yang-yin-yang-yin.

Fator	Ordens				
	I	II	III	IV	V
sedimento:	pedras angulares	angulares	cascalho	areias grossas	areias profundas
vegetação	arbustos escuros	arbustos altos	árvores ocasionais	árvores maiores	árvores frondosas e vinhas
escorrimento superficial (%) do total	86-90%	55-65%	40-50%	30-35% (média)	8-15%

Figura 3.8 Formando uma tabela de acordo com as ordens e fatores, podemos absorver informações para o planejamento para a estabilidade e a produtividade nas paisagens.

A observação cuidadosa mostrará que os roedores e os répteis habitam, os babuínos vivem, e os papagaios procuram frutas nas ordens dos rios e nos galhos das árvores a que pertencem. Peixes, obviamente, são altamente adaptados a uma ordem de fluxo-velocidade, ou põem os ovos em uma ordem e vivem em outra.

Projetando com a natureza, e não contra ela, podemos criar paisagens que funcionam como sistemas naturais saudáveis, onde a energia é conservada, detritos são reciclados e recursos criados abundantemente.

BIBLIOGRAFIA E LEITURA RECOMENDADA

Alexander, Christopher *et al*, A Pattern Language, Oxford University Press, 1977.

Mollisson, B., *Permaculture - A Designers' Manual*, Tagari Publications 1988.

Murphy, Tim and Kevin Dahl, Patterning: A *Theory of Natural Design Landscape Ecology*, Conference paper 1990.

Thompson, D'arcy W., On Growth and Form, Cambridge University Press, 1952.

CAPÍTULO 4
EDIFICAÇÕES

4.1 INTRODUÇÃO

O design eficiente de casas deve ser baseado nas energias naturais que entram no sistema (sol, vento, chuva), na vegetação à volta e nas práticas de construção baseadas no bom senso.

Muitas casas já estão construídas, ou estão sendo construídas, sem nenhum planejamento para a futura escassez de petróleo e os crescentes preços de combustíveis da atualidade. No entanto, com um posicionamento correto e um design para o clima, implementos tecnológicos simples, como aquecedores de água solares, e talvez algum ajuste no comportamento (para que aprendamos a escolher roupas mais quentes ou a abrir e fechar a ventilação que liga a estufa), poderemos reduzir ou eliminar nossa dependência de energias baseadas em combustíveis fósseis para aquecer ou resfriar a casa.

As regras gerais para o posi-cionamento da casa e o planejamento das áreas de vegetação à volta dela, para o controle do microclima, são discutidas no Capítulo 2, que deverá ser lido juntamente com este.

A CASA COMO UM ESPAÇO DE TRABALHO

Casas têm se tornado os espaços mais ocupados, especialmente com a tendência moderna da utilização da casa como espaço de trabalho. É mais barato adaptar a casa a uma pequena manufatura ou escritório do que comprar ou alugar esses espaços separadamente (é ainda mais barato, o custo de transporte).

Algumas indústrias e ocupações caseiras são: fabricação de mobília; cerâmica; pequena companhia de sementes; produção de mel; publicações (revistas, jornais, livros); conservas e compotas; contabilidade, serviços de computação e secretariado; atendimento médico e psicológico; publicidade, fotografia e serviços imobiliários.

As áreas de trabalho/amenidades necessitam de um planejamento cuidadoso e de um novo design. Quartos, por exemplo, são convertidos em escritórios, sala de computador ou estúdio, com elevação da cama e utilização do espaço inferior; ou elevando o forro e construindo a cama dentro de uma alcova, acima do escritório.

O design para a economia de espaço envolve o mesmo tipo de "empilhamento" encontrado na natureza, onde prateleiras, camas elevadas e estruturas no telhado imitam os andares de camada herbácea, o primeiro andar de arbustos e a copa das árvores.

INTEGRAÇÃO ENTRE CASA E JARDIM

Assim como não existe razão para separar rigidamente o jardim da fazenda, a casa e o jardim são, também, muito integrados. Telhados de grama, vinhas nas paredes e treliças adicionados à casa ajudam no isolamento térmico externo; estufas e viveiros produzem alimentação e a modificação do clima. Uma das vistas de verão mais agradáveis é a da cozinha de Elizabeth Souter em Ballarat (Austrália), olhando para um pátio/jardim refrescante a partir do balcão. Pátios internos são fontes importantes de ar fresco, que pode ser conduzido para refrescar a casa no verão.

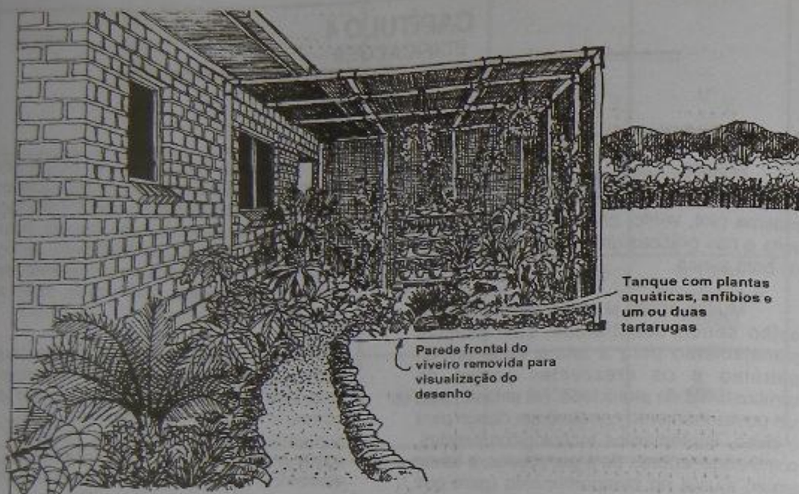


Figura 4.1 Viveiro ligado à cozinha para refrigeração e ponto de interesse enquanto lavando pratos.

Projetando casas novas ou modificando outras existentes, podemos organizá-las de forma a sairmos da cozinha para o viveiro, ou estufa, com uma vista direta a partir da área de lavagem (**Figura 4.1**).

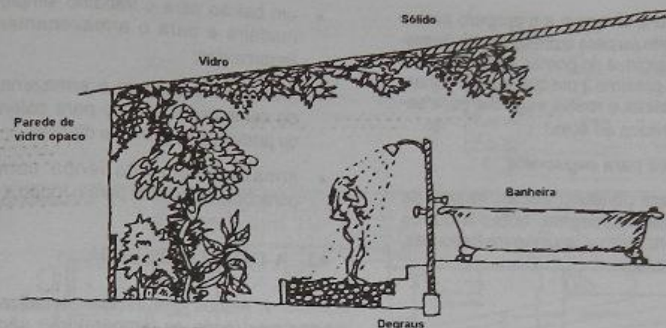
Ponha mais vida dentro dessas áreas; quem sabe, um pequeno bando de codornas. As codornas correm à volta, à procura de insetos; anfíbios sobem para o tanque, para as folhas e, até mesmo, agarram-se à janela da cozinha. Se você precisa parar em algum lugar para fazer algum trabalho entediante, ao menos faça-o de um jeito interessante. Ponha algumas tartarugas no tanque. Elas, freqüentemente, desaparecem no mulch, comendo lesmas e minhocas. Em climas quentes, as lagartixas são melhores. A lagartixa média é específica para a estufa; andam por todo lado: de cima para baixo, de baixo para cima e por toda a volta.

O chuveiro pode ser parte de uma estufa ligada à casa, eliminando vapor, calor e água para as áreas de crescimento (**Figura 4.2**). Depois de usada, a água da banheira ou chuveiro é mantida em um tanque subterrâneo ou encanada sob o piso da estufa que mantém a temperatura da terra alta.

O caminho do jardim para a entrada deve ser projetado para economizar o trabalho doméstico. Terra ou barro trazidos para dentro são, geralmente, um problema. Então, o tempo gasto para elevar, drenar ou cobrir (com lajes, pedras, concreto ou terra estabilizada) este caminho é tempo bem gasto. Um pouco antes da entrada, uma grelha especial pode ser instalada para raspar o barro das botas (**Figura 4.3**).

De interesse particular para o cozinheiro/jardineiro é a inclusão de uma dependência para a preparação e o armazenamento de alimentos, imediatamente ligada à cozinha, chamada "despensa" (**Figura 4.4**), e que serve como um elo entre o jardim e a cozinha, podendo conter:

- áreas para o armazenamento de comida tipo prateleiras, congelador e refrigerador; potes de conservas e compotas;



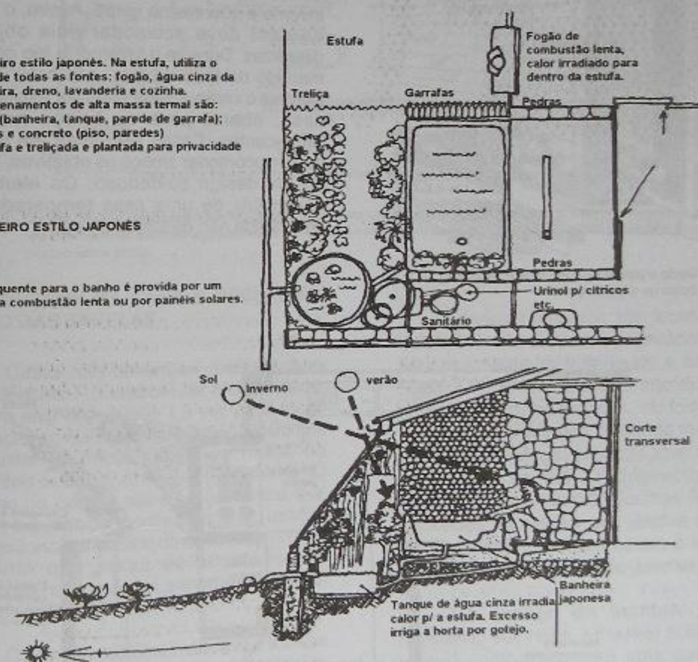


Figura 4.2 Estufa/banheiro. Chuveiro sobre cama de seixo mantém a umidade das plantas. Pode ser ligado a um banheiro existente.
Banheiro estilo Japonês na estufa utiliza água cinza e calor das fontes: fogão, água da banheira, dreno, cozinha, lavanderia. Armazenamentos de alta massa termal são:
- água (banheira, tanque, parede de garrafas);
- pedras e concreto coberto (banheira, piso, paredes).

- áreas para a lavagem e o preparo para o uso imediato ou para a preservação de produtos do jardim e do pomar; um balde para composto próximo à pia que recebe folhas, cascas, raízes e restos vegetais para serem devolvidos ao solo.
- área escura para cogumelos;
- espaço para pendurar capas, roupas de chuva e de jardinagem, botas e outros itens importantes na jardinagem (tesouras, facas, cestas);

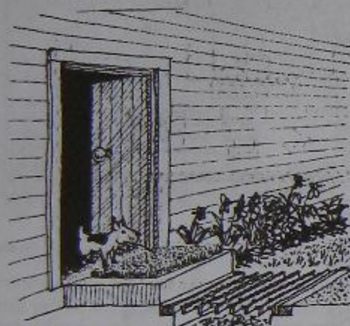


Figura 4.3 Grade e tapete para remover a lama das botas na entrada da casa.

- um balcão para o trabalho simples com madeira e para o armazenamento de ferramentas;
- área seca e fria para o armazenamento de sementes e espaço para calendários de jardinagem, planos e diários;
- armazenamento de lenha com uma portinhola de acesso para o fogão a lenha.

4.2 A CASA TEMPERADA

A menos que estejam localizadas à beira mar (onde as temperaturas são mais amenas), áreas temperadas são frias no inverno e quentes no verão. Assim, o design da casa deve acomodar dois objetivos diferentes. Durante o inverno, o frio deve ser mantido do lado de fora, e o calor dentro. Durante o verão, o calor deve ser excluído e, a casa, aberta para as brisas noturnas refrescantes. Casas eficientes em energia podem acomodar ambos os objetivos, a partir de um design cuidadoso. Os elementos essenciais de uma casa temperada bem desenhada são descritos a seguir.

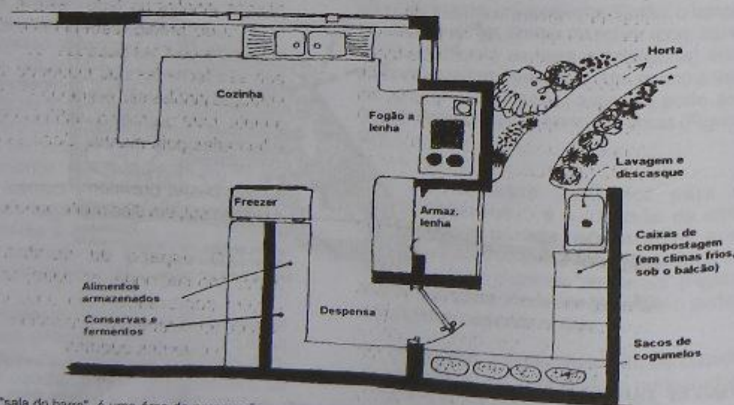


Figura 4.4 A "sala do barro" é uma área de preparação e armazenamento de alimento, ligada à cozinha e à horta.

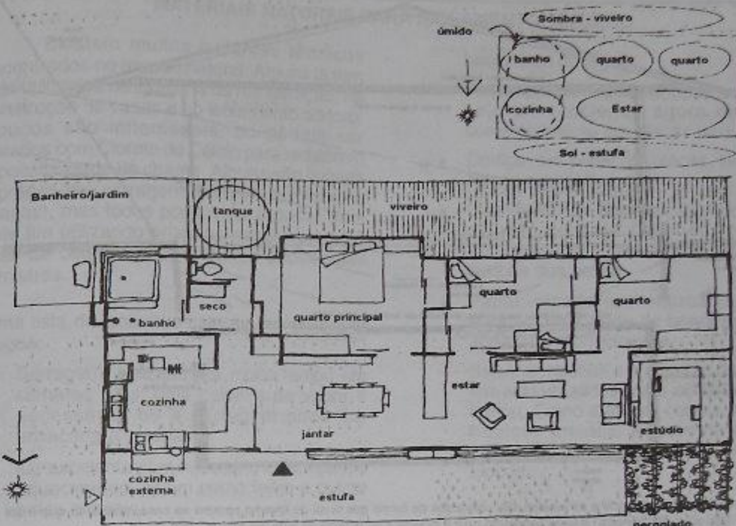


Figura 4.5 Design de uma casa para clima temperado. Apresenta um desenho dos quartos para o lado frio da casa, e as áreas de estar no lado do sol para aquecimento no inverno. A cozinha e o banheiro partilham os canos de água e deveriam ser posicionados juntos

PROPORÇÕES DA CASA E POSICIONAMENTO DAS JANELAS

Casas não devem ter mais de duas dependências (10 metros) de profundidade, com um eixo leste/oeste 1,5 vez mais longo em relação ao eixo norte/sul. O eixo leste/oeste deve estar de frente para o sol (norte, no hemisfério sul; sul, no outro hemisfério). O desenho da casa é planejado de forma que quartos e outras dependências pouco usadas são posicionados no lado da sombra do prédio, enquanto que áreas de atividade são localizadas no lado do sol, para o aquecimento no inverno (**Figura 4.5**).

Os beirais do telhado da casa e a altura ou profundidade das janelas são desenhados de forma que o sol de inverno entre diretamente na casa pelas janelas (para um piso de concreto ou para uma parede interna, de tijolo ou de outra massa térmica boa), desde que não entre no verão (**Figura 4.6**).

Janelas menores são localizadas no lado leste, voltadas para o sol matinal. Existem poucas janelas no lado oeste e no lado da sombra do prédio. Janelas são dotadas de umbrais e cortinas pesadas, do forro ao teto, que são fechadas nas noites de inverno. No verão, as janelas são deixadas abertas durante a noite, para permitir o resfriamento da casa, e fechadas pela manhã. Cortinas de bambu, colocadas no *exterior* das janelas dos lados leste e oeste, previnem contra a incidência direta do sol, em dias muito quentes, na casa.

O espaço da sombra (sul, no hemisfério sul; norte, no outro) acomoda um viveiro sombreado com uma janela bem isolada termicamente, trazendo o ar frio para dentro em verões quentes.

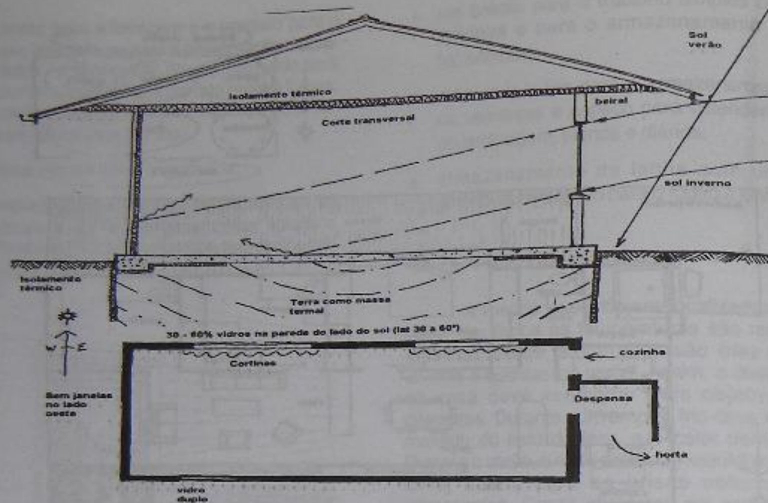


Figura 4.6 Os beirais do telhado e as janelas são colocados de forma que o sol de inverno penetre na casa, enquanto que o sol de verão não penetre. A terra abaixo do piso é isolada e as janelas do lado frio são de vidro duplo.

ISOLAMENTO TÉRMICO

A casa é bem isolada (pisos, forros e, ao menos, 1 metro no solo à volta do perímetro da casa, se utilizar piso de concreto). O isolamento do piso é de espuma rígida de 4 a 5 cm de espessura.

Geralmente, um isolamento mais pesado, ou mais espesso, é colocado no forro para manter o ar quente no interior, durante os meses de inverno.

A ventilação é colocada no sótão para controlar o dano causado pela condensação e permitir, ao excesso de calor, escapar durante o verão. Frestas à volta de portas e janelas são bloqueadas com tiras impermeáveis.

O sol que entra pelas janelas no inverno encontra massas termais (um piso de concreto, uma parede de tijolo ou pedra, tanques de água). Isso funciona como um banco de calor, que reirradia calor para a casa, durante a noite. Durante o verão, eles permanecem frios durante o dia, se ficarem expostos ao ar frio da noite (janelas abertas à noite).

Outras edificações exteriores, desde que ligadas à casa no lado da sombra ou do vento, isolam-na desses ventos frios de inverno.

MATERIAIS NATURAIS PARA ISOLAMENTO TÉRMICO

Existem muitos isolantes térmicos encontrados no mundo natural. Alguns já tem sido utilizados na indústria da refrigeração, na construção de casas e no isolamento sonoro. Poucos são inflamáveis, ou podem ser tratados com Cloreto de Cálcio para reduzirem a possibilidade de chama. Alguns são imunes a pragas (ex. serragem das árvores imunes a pragas), mas todos podem ser tratados para este fim utilizando produtos naturais como o óleo de cedro branco e outras substâncias similares.

Uma lista de isolantes naturais em potencial segue:

- Serragem: utilizada por muito tempo em câmaras frias; uma barreira de vapor é necessária, ou a serragem pode ser ensacada e selada.
- Lã: excelente para retardar o fogo e para o aquecimento, assim como feltro e outras peles animais.
- Penas: utilizadas por séculos em cobertores, também são úteis em paredes e forros; necessitam ser ensacadas.
- Capim do mar (Zostera, Posidonia, Ruppia): Secas e parcialmente compactadas; um material tradicional para isolamento de paredes e telhados e de baixo risco de fogo.
- Palha: um bom isolante onde o fogo não seja um problema; agora disponível comercialmente em placas para forros.
- Cortiça: em pedaços, placas, lâminas ou blocos prensados.
- Lixo fibroso: da fibra da casca do coco ou da raiz do anis. Também pode ser encontrada em rolos. Imune a pestes na maioria dos casos.
- Papel: picado e encharcado em uma solução de 1 parte de bórax para 10 de água é um bom isolante.
- Balsa: a madeira e o algodão da semente tem sido utilizados como isolante por muito tempo. Como a árvore cresce rápido nos trópicos úmidos, apresenta uma boa utilização para a terra na produção de blocos.

O isolamento térmico é essencial em áreas de clima temperado ou frio, no entanto, devemos tomar cuidado para garantir uma ventilação adequada, especialmente em casos onde as casas são posicionadas próximas a locais de emissão de Radônio (um gás emitido do granito, dolerito e a maioria das rochas ígneas).

PLANTIO À VOLTA DA CASA

Árvores caducifólias plantadas no lado do sol e no lado leste da casa permitem que o sol penetre durante o outono/inverno. Quando as folhas retornam, elas sombreiam a casa no verão, impedindo que o sol bata em todas as partes do telhado. Treliças de vinhas caducifólias (uvas, *Wisteria floribunda*), localizadas em lugares estratégicos à volta da casa, oferecem alguma sombra enquanto as árvores maiores crescem (**Figura 4.7**).

As paredes voltadas para o oeste e para a sombra estão disponíveis para treliças e arbustos sempre verdes, como proteção contra a exposição (calor no verão e ventos frios no inverno).

O objetivo do design da casa é o de reduzir ou eliminar a necessidade de energia elétrica ou do uso de gás para o aquecimento e o resfriamento internos. O calor do sol é regulado e armazenado nas massas termais dos pisos, paredes e tanques de água, com as frestas vedadas. Então, a pequena produção de calor do corpo humano e do cozimento de alimentos, além de um pequeno fogão a lenha, é tudo que necessitamos para manter o ar quente.

Em áreas de invernos severamente frios, os problemas específicos da casa são os custos de aquecimento, o peso da neve, a condensação, os ventos frios e a umidade. Os tipos de casa encontrados nessas áreas incluem multipisos, telhados íngremes, calor radiante e isolamento térmico. Em zonas rurais, as casas são ligadas aos galpões e, se possível, com isolamento de terra de até 1,2 metros. Porões ou celeiros são comuns para armazenamento de carvão/lenha, minhocários, fossos de esterco (abaixo do galpão) e armazenamento de raízes.

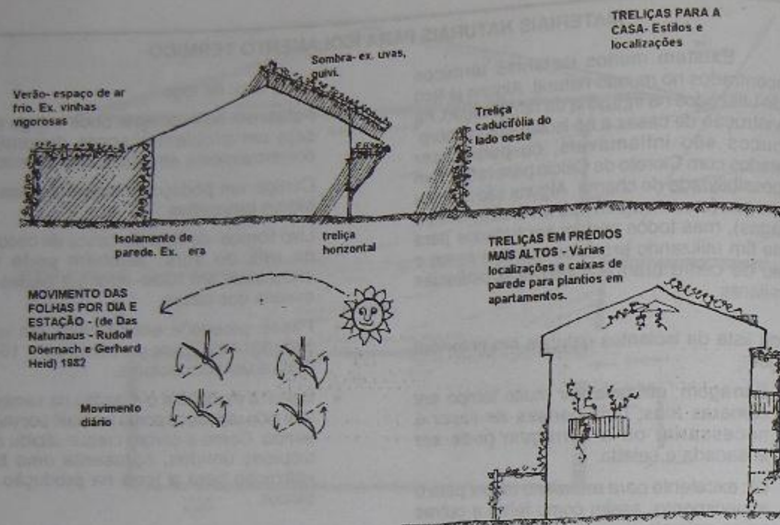


Figura 4.7 Treliças com vinhas em edificações permitem sombra no verão. Se as vinhas são caducifólias, permitem a luz solar penetrar a casa durante o inverno. A cozinha e o banheiro partilham os canos de água e deveriam ser posicionados juntos.

ESTUFA E VIVEIRO LIGADOS À CASA

Uma estufa ligada à casa não precisa ser muito grande para fornecer calor (**Figura 4.8**). Os critérios mais importantes são o bom isolamento da base, especialmente em volta dos alicerces e em qualquer parede exposta, e a ventilação, bem vedada e isolada no topo e por baixo, garantindo uma circulação adequada de ar na casa.

Vasilhames de água de 45 a 180 litros são o melhor banco térmico, podendo ser colocados sob balcões ou atrás da estufa, acima das prateleiras de propagação. Barris pintados de preto absorverão calor solar rapidamente, ao passo que barris brancos refletem mais luz para um crescimento vegetal mais parelho. A mistura dos dois é o ideal.

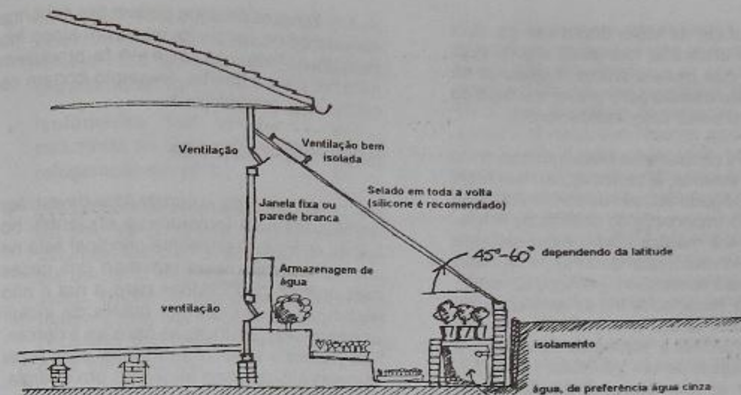


Figura 4.8 Uma estufa no lado do sol ajuda com o aquecimento da casa, particularmente em climas frios. Ventilação é essencial para o controle climático da casa, tanto no inverno quanto no verão.

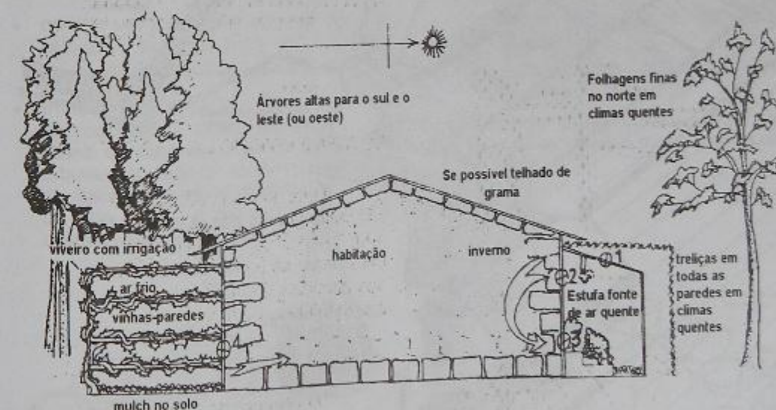


Figura 4.9 Ar frio circula do viveiro para a casa, sugado pela estufa. Vinhas caducifólias (uvas) estão no lado do sol, enquanto que vinhas perenifólias estão no lado da sombra.

Painéis de vidro duplo são os mais duráveis e eficientes, mantendo o calor mais tempo do que painéis únicos. Estruturas de madeira são usadas para prevenir a fuga do calor (metal perde calor rapidamente).

Para circular uma brisa refrescante no verão (geralmente, à tardinha), um sombreio (ou viveiro) ligado ao lado da sombra da casa é uma parte importante do sistema de estufa. A **figura 4.9** mostra como esse sistema funciona. No verão, quando a casa está muito quente, abra a ventilação (1) no topo da estufa; o ar escapa, puxando ar frio da ventilação (4), sobre o mulch úmido e através do sombreio coberto de vinhas e samambaias, onde um fino jato d'água, ou um gotejador no mulch, mantém o ar frio. No inverno, feche as ventilações (1) e (4), abra as ventilações (2) e (3), de forma que, durante o dia, o ar quente da estufa circule nas dependências isoladas termicamente. Feche à noite, mantendo o ar quente no interior.

Tanques de água podem ser cobertos com vinhas no sombreio, como um bloco frio de ar/água. Ambos, viveiro e estufa, produzem alimento para a família, enquanto cortam os custos com combustíveis.

MODIFICAÇÃO DA CASA

Muitas casas já construídas devem ser modificadas para tornarem-se eficientes no uso de energia. O problema principal está no arranjo freqüentemente perverso das casas mais antigas, direcionadas para a rua e não para o sol, bem como na mania de incluir janelas de vidro em todas as paredes externas. Nós podemos resumir as formas para fazer as casas antigas mais eficientes em energia, na ordem de preocupações a seguir:

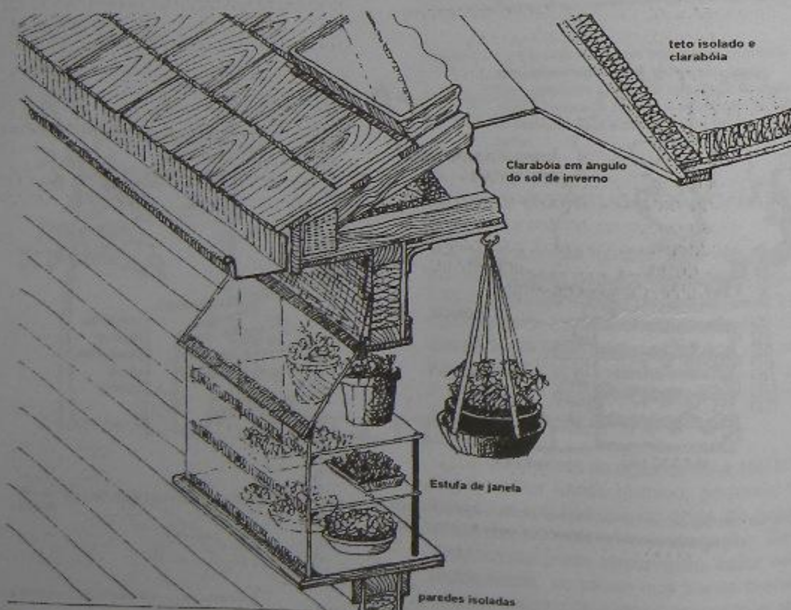


Figura 4.10 Estufa ligada à janela e clarabóia. Note o isolamento térmico para reter o calor e evitar o frio.

- cuidadosa vedação de todas as portas, janelas e rachaduras, essencial para prevenir o vazamento de calor da casa e a entrada de ar frio;
- isolamento das paredes e forros, reduzindo as contas de aquecimento e refrigeração em 50%;
- construção de uma estufa ligada ao lado do sol, se possível; até mesmo uma estufa/janela e uma clarabóia, que trarão luz do sol e vegetação (**Figura 4.10**). O vidro duplo é essencial em áreas temperadas; em regiões frias, a estufa necessita ter a parte que fica encostada à casa bem fechada;
- acréscimo de massa termal, como concreto, tanques, tijolos ou pedras, dentro da estufa ou dependências isoladas;
- construir um sombreio (viveiro) no lado da sombra, para, em verões quentes, empurrar o ar frio para dentro da casa, economizando em ar condicionado;
- colocar um aquecedor solar de água no telhado, para reduzir ou eliminar aquecedores movidos a combustível;
- utilizar vegetação no controle microclimático, plantando árvores em forma de catassol, ligando treliças ou arbustos no lado da sombra e, no oeste, plantando árvores ou vinhas caducifólias, do lado do sol, e posicionando árvores quebra-vento, no setor do vento;

Casas bem desenhadas são mais econômicas na manutenção do que casas que demandem aquecedor e ar condicionado, caros e grandes consumidores de energia. Com isso, permitem às pessoas viver com conforto térmico, sem recorrer a combustíveis fósseis. Não é mais necessário, nem de bom senso, construir uma casa que não seja do tipo que economize ou gere energia.

O design para as casas de clima subtropical e árido/frio é similar ao design sob clima temperado, pois as temperaturas podem baixar até perto de zero em quase todas as áreas, exceto nas de meias-encostas para cima. Todavia, a casa subtropical pode também apresentar algumas características da casa tropical.

4.3 A CASA TROPICAL

Os trópicos úmidos são, geralmente, mais sujeitos às catástrofes periódicas do que as terras temperadas (com exceção do fogo); assim, os únicos locais seguros para as casas, a longo prazo, são:

- acima do alcance de maremotos (tsunami);
- abrigados das trilhas de ciclones e furacões;
- acima do fundo dos vales sujeitos a deslizamentos e fluxo de cinza vulcânica;

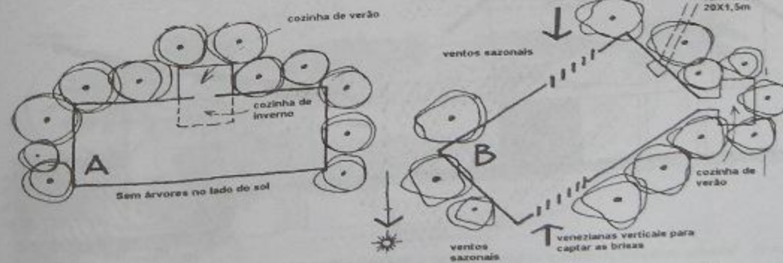


Figura 4.11 Posicionamento de casas em (A) subtropical, onde a orientação existe em relação ao sol, (B) nos trópicos, onde a orientação é em direção às brisas refrescantes e para sombrear todo o perímetro.

- em linhas de crista ou planaltos fora do caminho de deslizamentos de rocha e terra causados pelo desmatamento, chuva torrencial ou terremoto;
- no interior, longe de praias arenosas que sofram fácil erosão.

O objetivo principal, em regiões quentes e úmidas, é o de evitar que o sol incida diretamente na casa, dissipando a acumulação de calor (de humanos, aparelhos domésticos, cozimento) na casa. Assim, o sombreamento da casa e a orientação para captar as brisas frias são considerações primárias (**Figura 4.11**). Encontre sítios onde soprem ventos moderados, onde florestas ou vales profundos ajudem a sombrear e resfriar a casa, ou em áreas de ventos fortes, onde a estrutura é protegida dos ventos severos por florestas, e bancos de terra ou, naturalmente, é abrigada em vales estreitos perpendiculares ao vento.

A forma da casa é alongada ou irregular, para aumentar a área. Não há paredes sólidas e isoladas que acumulem calor, e as casas são na sua maioria, de estilo aberto para a circulação do ar. Se paredes internas forem usadas, serão feitas de materiais leves (tecidos, venezianas, trançados) e mais baixas do que o forro, para permitir ventilação livre.

A ventilação é essencial, pode ser obtida pela colocação das janelas (com venezianas verticais captando o vento) e pela ventilação no telhado. Um sombreio pode ser adicionado no lado da sombra de uma casa, ventilando para um forro aberto ou chaminé solar (**Figura 4.12**).

Existem beirais amplos (varandas) em todos os lados da casa, freqüentemente apoiando uma vinha. Nos subtrópicos, a varanda é parcialmente omitida no lado do sol, para permitir a entrada do sol de inverno.

A vegetação sombreia a casa; particularmente úteis são árvores altas com troncos lisos (sem muitos galhos), como palmeiras que crescem passando a varanda e dão sombra ao telhado. Deve-se tomar cuidado, todavia, para não cercar a casa completamente com plantas, pois a vegetação densa bloqueia as brisas e aumenta a umidade à volta. Áreas gramadas são preferíveis ao pavimento, evitando a reflexão do calor para as paredes ou beirais.

Fontes de calor, como fogões e sistemas de água quente, são desligados da estrutura principal; muitas casas tradicionais, nos trópicos, têm cozinhas externas para uso no verão.

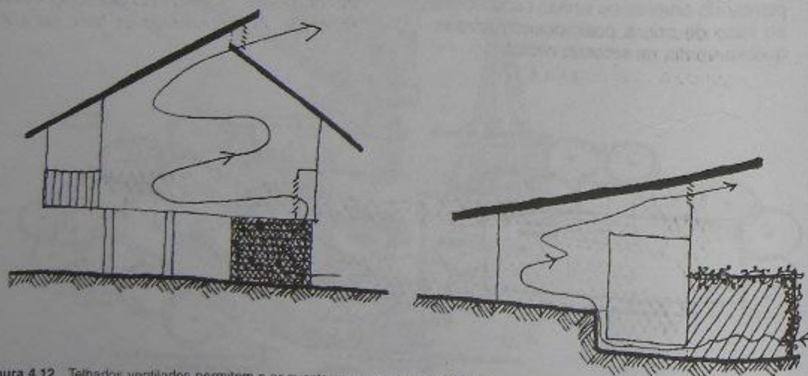


Figura 4.12 Telhados ventilados permitem o ar quente escapar e uma treliça plantada permite ao ar frio entrar.

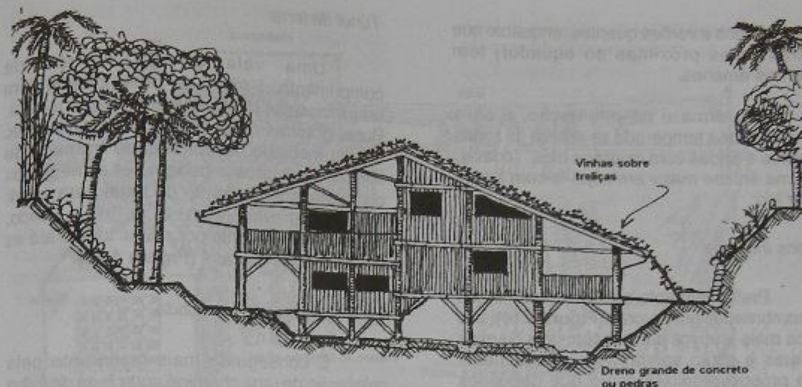


Figura 4.13 Baseado nas casas à prova de tufões das costas japonesas. Plantios de bambu são uma barreira flexível contra o vento. As casas são sempre reforçadas e ancoradas em sua estrutura.

Existem telas para insetos em todas as portas e janelas, nas áreas com grandes concentrações de mosquitos e outros insetos nocivos.

O telhado é pintado de branco ou é refletor, mandando o calor de volta para a atmosfera. Os ângulos do telhado são íngremes para suportar chuva pesada e ventos fortes. Em áreas de furacões, amarração cruzada muito forte (triangulação), âncoras profundas e madeiras amarradas são necessárias.

Grandes bambuzais posicionados no lado do vento dobram mas não quebram com ele, protegendo a casa (**Figura 4.13**).

Um celeiro para furacão ou um centro de pedra e concreto (ex.: banheiro) podem ser construídos dentro ou fora, para emergências Deveria haver um telhado de concreto. Alternativamente, uma gruta ou caverna subterrânea, de preferência com teto sólido, pode ser feita do lado de fora. Todas as janelas e portas são dotadas com venezianas e trancas sólidas de madeira.

4.4 A CASA DE TERRAS SECAS

Existem vários desenhos para casas de terra seca, dependendo das temperaturas sazonais. Algumas áreas de terra seca têm

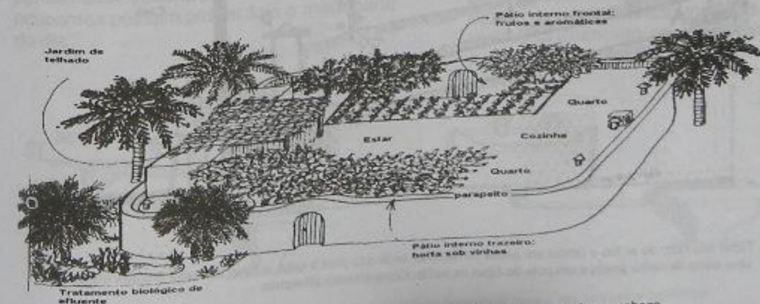


Figura 4.14 A casa de terras áridas com paredes grossas, jardins internos e treliças sobre a cabeça.

invernos frios e verões quentes, enquanto que outras (mais próximas ao equador) têm invernos amenos.

Na forma e na orientação, a casa básica de área temperada se adapta às zonas quentes e áridas com invernos frios. Todavia, há uma ênfase maior em supri-la com fontes de ar frio:

Pátios internos

Preferivelmente cobertos com treliças ou sombreados por árvores (**Figura 4.14**), são ainda mais efetivos quando têm dois ou mais andares e estão sombreados naturalmente pelo próprio prédio, mesmo que pequenos pátios com sombrite possam, também, ser adicionados a casas de um piso.

Vários sombreios fechados com vinhas

Com pisos de mulch e irrigados por gotejamento (**Figura 3.7**), estes servem para habitações de piso único. Precisam ter em torno de 30% da área total da casa, para fornecer ar frio; plantas em cestas penduradas ajudam no resfriamento, como, também, tanques de água.

Túnel de terra

Uma vala de 20 metros de comprimento, 1 metro de profundidade com uma inclinação para baixo em direção a casa. Potes grandes de cerâmica cheios de água, carvão molhado ou cortinas de tramado de fibra de vidro grosso podem ser alimentados com gotejamento dentro do túnel para suprir refrigeração evaporativa. O ar, frio e úmido, desce continuamente por esses túneis até as dependências da casa **(Figura 4.15)**.

Ventilação cruzada induzida

É conseguida mais facilmente pela colocação de uma chaminé solar feita de folha metálica pintada de preto, com saídas no topo do telhado. À medida em que aquecem, puxam o ar para dentro da casa, vindo das fontes de ar frio mencionadas anteriormente, criando um fluxo de ar frio. (**Figura 4.12**).

Para o controle de ambos (frio e calor), paredes grossas, pisos isolados nas extremidades, vedação de portas e janelas, forros isolados e ventilação cruzada eficiente, são formas importantes de moderar os extremos de temperaturas diárias e sazonais típicos de muitas áreas desérticas.

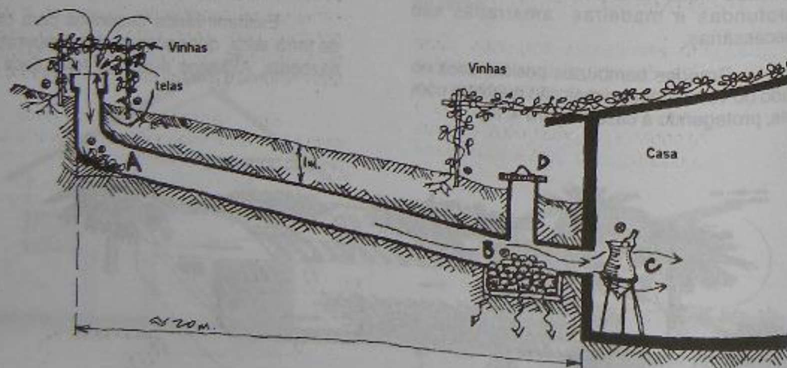


Figura 4.15 Túnel cria fluxo de ar frio e úmido em casas no deserto. Inclinado para a casa, o túnel tem uma entrada sombreada, uma cama de rocha úmida e um pote de água na saída. Comprimento: 20 metros.

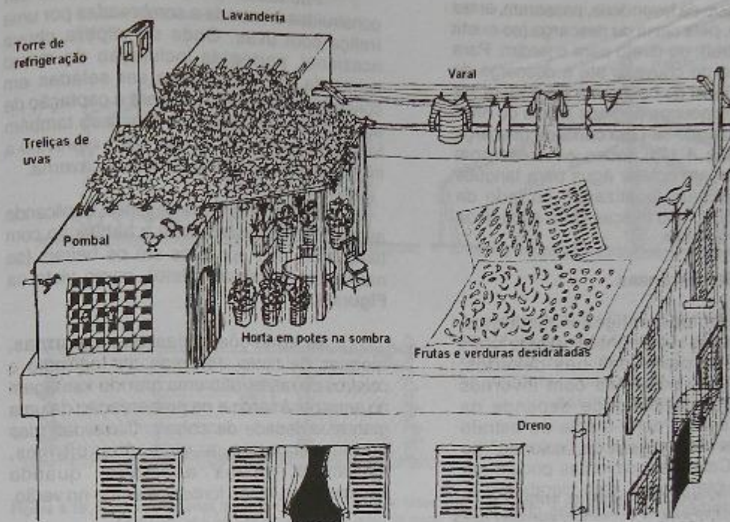


Figura 4.16 Terraços para climas quentes e secos, onde as casas são frequentemente geminadas e existe pouco ou nenhum quintal. Muitas funções do quintal podem ser executadas no telhado.

Paredes exteriores brancas ajudam a refletir o calor excessivo, e árvores bem posicionadas, palmeiras, treliças com vinhas e tanques ou fontes no pátio, colaboram no alívio desses extremos.

Como em climas tropicais, uma característica do design que economiza energia é a localização de uma cozinha de verão externa, com telas para insetos e parcialmente coberta por uma treliça, onde os ocupantes possam passar fora a maior parte do dia.

Em muitas áreas de terra seca os telhados são planos e contêm muitas das características geralmente encontradas em volta das casas temperadas ou tropicais. Essas incluem tanques de água para 1 a 2 semanas de suprimento; lavanderia e varal; pombais para ovos, carne, esterco; planos para secagem de grãos e vegetais; áreas de lazer noturno e plantas em potes (**Figura 4.16**).

Em áreas de deserto, é particularmente importante conservar a água de uso doméstico. O uso modesto de água é facilmente alcançado, se um chuveiro eficiente for usado para o banho, e se ambos, chuveiro

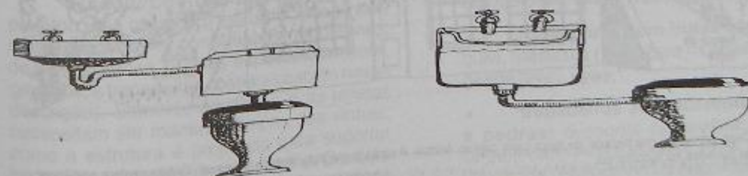


Figura 4.17 Formas para desviar a água da pia do banheiro e da lavanderia para o uso nos vasos sanitários.

e pia ou a água da lavanderia, passarem, antes do descarte, pela caixa de descarga (se existir esgoto central), ou direto para o jardim. Para levar a água do chuveiro até a descarga do sanitário, o local de banho e a pia podem ser elevados uns poucos degraus acima do nível do piso, utilizando-se uma caixa de descarga baixa (**Figura 4.17**). Todas as áreas com telhado deveriam coletar água para tanques de armazenagem localizados no lado da sombra da casa, sob treliças, para supri-la de água fria para beber.

- **Casas Subterrâneas**

Nos tempos antigos e modernos, cavernas e casas subterrâneas sempre foram as habitações preferidas nos desertos, particularmente naqueles com invernos amenos. Sua praticalidade depende da localização sobre rocha macia ou estrato macio abaixo de um teto de "calcreto" ou "ferrocreto". Casas em cavernas podem ser totalmente subterrâneas, com clarabóias; e, mais freqüentemente, construídas com uma parede aberta para o lado do sol de um morro. Salas solares podem ser construídas à frente das salas subterrâneas, ou salas de frente construídas como fachada.

Fachadas decorativas podem ser construídas à entrada e sombreadas por uma treliça com uvas. Onde se espera chuva ocasional, partes da inclinação do morro acima da caverna podem ser seladas em concreto, com um telhado para a captação de água direcionado às cacimbas; isso também fortifica o estrato acima das salas e previne a infiltração de água para dentro da caverna.

Uma casa fria para desertos, duplicando as condições da caverna, é a habitação com bancos de terra apoiados até os beirais (se necessário, cobrindo o teto), como visto na **Figura 4.18**.

As condições frias das cavernas, tanques de tijolo, refúgios de incêndio e celeiros de raízes dão uma grande vantagem no armazenamento e na preservação de uma grande variedade de coisas. Cavernas frias prolongam muito a vida dos cítricos, tubérculos, raízes e folhas, quando armazenados, e são fontes de ar frio no verão.

Uma caverna próxima a casa também tem valor como refúgio familiar contra os ventos, fogos, guerra ou ondas de calor.

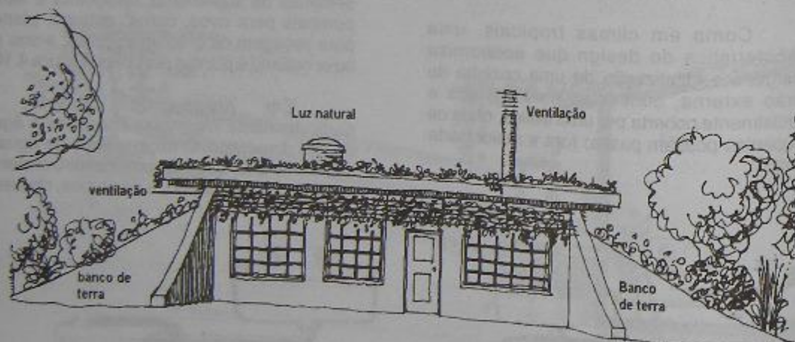


Figura 4.18 Casa protegida por bancos de terra para climas áridos. A casa é mantida isolada e fresca. Vinhas podem sombrear as paredes no lado do sol.







Figura 4.19 Formas diferentes de utilizar treliças no feitio de casas vivas. Os pioneiros australianos treinavam vinhas para cobrir suas casas, que em alguns casos eram feitas de metal. Vinhas perenifólias mantém os tanques de água sombreados e frescos.

Tais estruturas podem ser escavadas para dentro, com bancos de terra. Também são possíveis os celeiros abaixo do piso, com acesso por alçapões ou portas externas; ou estruturas acima do solo, reforçadas com aço ou canos de ferro cobertas com terra para proteção. A radiação do fogo é evitada com uma forma de "T" à entrada do abrigo.

4.5 CASAS DE PLANTAS

Existem vários graus de integração da casa com as plantas: desde a casa totalmente plantada até estruturas convencionais cobertas por vinhas ou grama.

Rudolf Doernach, na Alemanha, projetou uma casa com estrutura de aço leve e madeira, coberta com trepadeiras perenes, de folha cerosa (várias espécies de hera, gerânios, e trepadeiras costeiras cabem nessa descrição). Somente as portas e as janelas necessitam ser mantidas limpas das vinhas; como a estrutura é projetada para suportar trepadeiras, o corte é desnecessário. O prédio é como um iglu, na forma, uma necessidade nos invernos frios.

No princípio desse Século, os pioneiros das regiões áridas do oeste da Austrália construíram uma estrutura sobre seus prédios de zinco, na qual direcionavam trepadeiras para, eventualmente, cobrirem todo o prédio (**Figura 4.19**) e moderar os extremos de calor e frio.

Essa técnica pode, também, ser usada em qualquer zona climática, com espécies de vinhas apropriadas. Em zonas temperadas amenas ou mornas, os exemplos de vinhas são:

- **caducifólias de crescimento rápido:** quivi, *Campsis grandiflora*, *Louichera caprifolium*, *Mandevilla laxa*, *Parthenocissus quinquefolia*, uvas, *Wisteria floribunda*;
- **trepadeiras com frutas comestíveis:** quivi, maracujá (*Passiflora mollissima* suporta geada leve), uvas;
- **trepadeiras auto-aderentes a tijolos e pedras:** *Bignonia capreolata*, *Dexantha unguis-cati*, *Ficus pumilla*, hera inglesa ou variegada, *Phaedranthus buccinatorius*.

- **Telhados de grama**

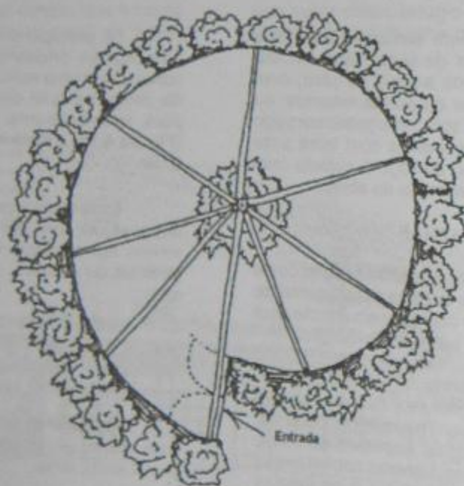
Os telhados de grama são outros sistemas de casas/plantas e podem ser construídos novos ou desenrolados sobre estruturas fortes já existentes, utilizando uma camada de plástico grampeado abaixo de uma barreira contra a umidade. Um rolo de metal carrega a água para a calha, enquanto as folhas são descartadas (**Figura 4.21**). O ângulo metálico ou viga (indispensável, em telhados íngremes) segura a leiva para não deslizar.

Provavelmente, o melhor caminho para aperfeiçoar a técnica e as espécies corretas é construir telhados experimentais para habitação animal ou galpões; os apoios devem ser calculados cuidadosamente, pois o peso do telhado, quando molhado, é muito maior.

Não é brincadeira, quando é sugerido que mudemos os gramados para o telhado. Telhados gramados são ótimos isolantes térmicos, e qualquer telhado forte (ou reforçado) poderia suportar a grama, como leiva desenrolada em áreas úmidas, suculentas como *Mesembryanthemum sp.* em áreas secas, ou margaridas, bulbosas e ervas em outras áreas.

Evapotranspiração, além da irrigação regular, mantém o calor do verão fora. No inverno, o ar e a folhagem mantêm o frio afastado. Telhados gramados agem, na verdade, como trepadeiras nas paredes. Também diminuem o risco de fogo na casa.

Para telhados pré-existentes fracos, especialmente aqueles de zinco ou alumínio, hera ou vinhas leves sobre o teto servem como isolamento leve, desde que as calhas sejam adaptadas para telhados de grama.



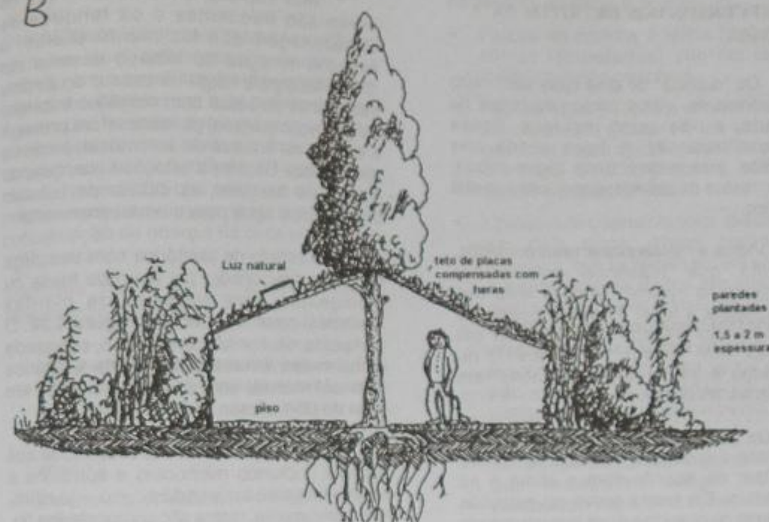


Figura 4.20 Abrigo de animais barato: (A) plano e (B) corte. Piso de concreto ou tijolos, com uma espiral de bambu como pilar central. As paredes são de cerca com eras até o telhado.

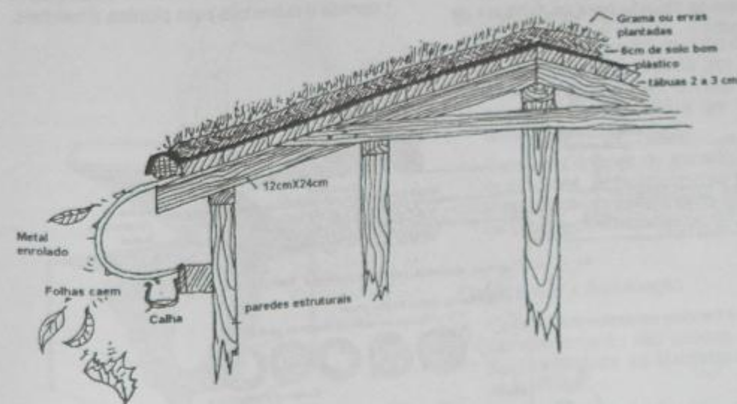


Figura 4.21 Construção de telhado de grama.

4.6 RECURSOS DOS DETRITOS DA CASA

Os "detritos" de uma casa são, muito freqüentemente, vistos como problemas de descarte, e não como recursos. Esses recursos/lixos são a água usada nos chuveiros, pias e lavanderia (água cinza); esgoto; restos de comida; papel, vidro, metal e plástico.

Vidros e metais podem ser reciclados, enquanto que plásticos podem ser consumidos ao mínimo, se você levar sua própria sacola à feira. Jornais e papéis de escritório são usados como mulch em camadas (em jardins e pomares), ou ensopados e servidos às minhocas (em quantidades limitadas).

Os produtos mais importantes são a água cinza e o esgoto, tratados de formas diferentes, de acordo com o clima e as preferências. Em terras secas ou estações secas, onde ou quando a água tem um grande valor, a água da pia e do chuveiro é desviada para uma caixa de gordura (graxeira) e, de lá, utilizada nos canteiros do jardim. A água da pia também pode ser usada para encher a caixa de descarga do sanitário, duplicando, assim, sua função. Toda a água do telhado é cuidadosamente dirigida para os tanques de armazenagem.

Nos trópicos, onde as torrentes de verão são freqüentes e os tanques de armazenagem são facilmente cheios, o excesso de água do telhado deveria ser direcionado para longe da casa e do jardim, para dentro de valas com cascalho e canais de infiltração (swales) plantados para prevenir a erosão na entrada do automóvel, jardim e redondezas. Durante a estação seca, quando a chuva é irregular, as calhas do telhado dirigem essa água para o armazenamento.

O esgoto de sanitários com descarga pode ser direcionado, por meio de fossa ou biodigestor, para sistemas de plantas (pomares) como mostrado na **Figura 4.22.** O composto de sanitários secos é enterrado embaixo das árvores; em caso de sanitários (latrinas) móveis, uma árvore é plantada em cima do último fosso fechado.

Restos de comida são oferecidos aos animais (incluindo minhocas) e somados a seus estercos usados no jardim. Alternativamente, restos são compostados ou, até mesmo, enterrados diretamente nos canteiros, embora estes esquentem sob o solo à medida em que se decompõem. Seja cuidadoso para não plantar na área imediatamente. Assim, os produtos do lixo caseiro são usados no sistema para produzir comida e nutrientes para plantas e animais.

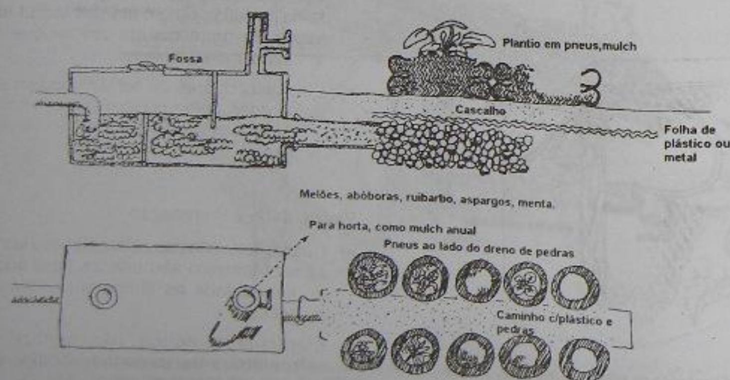


Figura 4.22 Efluente da fossa séptica com canais e pneus plantados.

4.7 ESTRATÉGIAS TECNOLÓGICAS

Casas ocidentais modernas utilizam em torno de 5 quilowatts de energia; mas usando uma combinação de estratégias, especialmente com um bom projeto da casa, água quente solar, isolamento térmico e comportamento responsável e de bom senso, isso poderia ser reduzido para 1 quilowatt ou menos, permitindo que sistemas de energia muito menores sejam instalados. Para conservação de energia na casa utilize:

Controle do clima — aquecimento e refrigeração do espaço:

- fogões à lenha de queima rápida; aquecedores radiantes de massa ou de queima lenta; fogões de ferro fundido eficientes;
- estufa conectada para aquecimento no inverno;
- viveiro conectado para refrigeração no verão;
- sistemas de treliças para deflexão do sol; refrigeração;
- calor conduzido; usualmente, sistemas grandes sob o piso, utilizando canos d'água ou fios elétricos conectados para produzir calor;

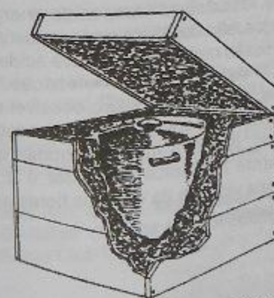


Figura 4.23 Caixa de cozinha isolada para cozimento lento (legumes e cereais).

Fogões de cozinha e cozimento

- Fogões de cozinha à lenha (**melhor, em** climas temperados) suprem calor à medida em que cozinham.
- Fogões a gás (propano) servem melhor a climas úmidos e quentes; um sistema de gás deixa aberta a possibilidade de acessar o metano de biodigestores, utilizando esgoto e outros detritos.
- Unidades de cozimento solar são divididas em dois tipos: arcos parabólicos reflexivos, que focalizam em um só ponto, e fornos solares (feitos em casa), nos quais uma tampa de vidro cobre uma caixa termicamente isolada, forrada com alumínio refletor. Ambos os tipos devem ser movidos à mão, para seguir o sol; a não ser que sejam adaptados a um mecanismo de acompanhamento solar.
- Panelas isoladas compõem um método eficiente para a apresentação de alimentos que necessitam longo tempo de cozimento. Assim, uma panela é levada à fervura com os alimentos (ensopado, feijão, sopa etc.) em torno de 1 a 3 minutos. Em seguida, é colocada na caixa isolada, onde continua a cozinhar com seu próprio calor (**Figura 4.23**).

Suprimento de água quente

- Fogões à lenha com um tubo de cobre ou aço inoxidável curvado por dentro da fornalha (atrás ou em um dos lados) irão suprir de água quente um tanque de armazenamento isolado.
- Coletores solares de telhado podem ser comprados comercialmente ou feitos à mão, e incluem coletores de lâmina (caixa de pão/ou cilíndricos).

Eletricidade e iluminação

- Células fotovoltaicas solares e baterias de armazenamento são usadas para suprir de eletricidade as lâmpadas e demais aparelhos.
- Eletricidade eólica (do vento) ou hidroelétrica de pequena escala, em

localidades apropriadas, suprem todas as necessidades de iluminação e dos eletrodomésticos.

- Lâmpadas conservadoras de energia e de longa duração, como as de sódio de baixa pressão, são recomendadas para dependências de uso quase constante (cozinhas).
- Lampiões a gás e querosene são úteis para interiores que não necessitem de muita luz ou onde não haja condições de se comprar sistemas mais caros.

Lavar e secar as roupas

- Na Austrália e na Europa, pequenas lavadoras (Jordashe, Bamix, Presawash) são operadas à mão pela pressão da água em uma mangueira; elas têm uma capacidade pequena e são indicadas para indivíduos ou casais.
- Para famílias maiores e comunidades, uma máquina de lavar industrial, operada com moedas, economiza dinheiro.
- Roupas podem ser secas em varal, estufa, área similar coberta e arejada ou, para itens menores, em um armário isolado circundando um cilindro de água quente não-isolado. Em regiões úmidas temperadas, um varal sobre o fogão à lenha é usado tradicionalmente para a secagem de roupas e, no outono, de ervas, frutos ou flores (**Figura 4.24**).

Refrigeração e secagem de alimentos

- Refrigeradores a gás e querosene são, geralmente, pequenos e eficientes. Os sistemas fotovoltaicos grandes, eólico ou hidroelétrico, podem, facilmente, servir a um refrigerador.
- Qualquer armário arejado com telas e aberto em um lado para o sombreio, em áreas temperadas, pode ser usado para armazenar frutas e verduras, ovos e qualquer outra coisa que não necessite de refrigeração intensa.
- Para a secagem de frutas e verduras, um secador solar ou uma estufa semivazia, no verão, cumprirão a tarefa.

Conservação de água

- Tanques de água nos telhados da garagem ou do galpão, localizados preferencialmente na encosta acima da casa, para fluxo com a gravidade.
- A água da pia é utilizada para a descarga no sanitário; as águas da pia e chuveiro são desviadas para o jardim ou a estufa.
- Chuveiros com baixo uso de água são comercialmente disponíveis.
- Sanitários com dois modos de descarga (11 litros para sólidos; 5,5 litros para líquidos) são hoje usados na maioria das casas novas da Austrália.
- Sanitários compostáveis, ou latrinas, não usam água e fornecem composto para uso à volta de árvores e arbustos.

Enormes economias de petróleo nacional e internacional, carvão e gás são possíveis, se os lares e as comunidades forem projetados e equipados para a conservação de energia. O sistemas caseiros de energia, acima citados, são benéficos e não-poluentes. Dada a emissão radioativa e a chuva ácida de reatores, estações termelétricas e automóveis, nosso único futuro possível é o desenvolvimento de energia limpa e a redução do consumo; isto é, a maior economia que possivelmente tenhamos que fazer é a da nossa própria vida e a da vida das florestas e lagos do planeta.

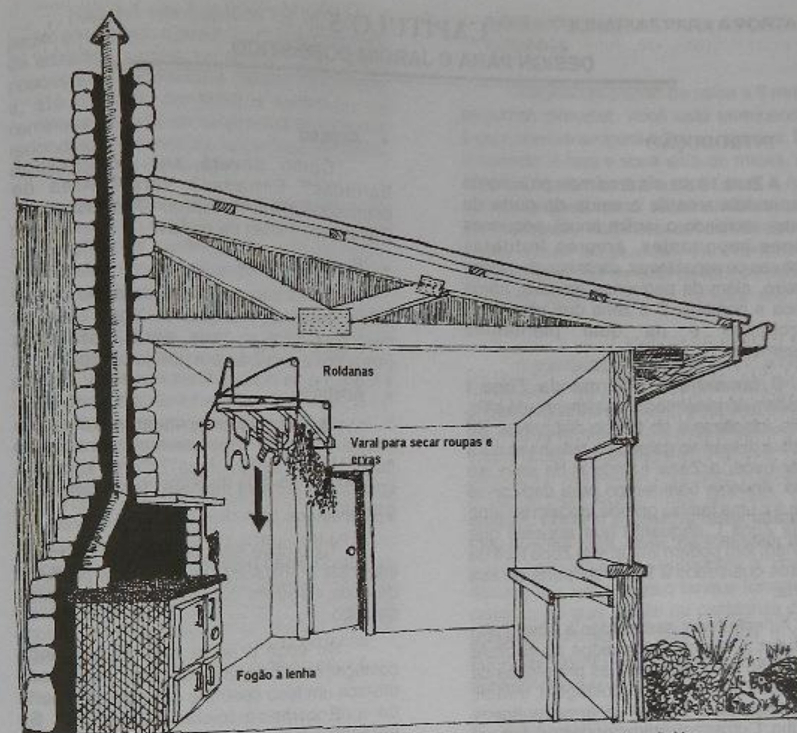


Figura 4.24 Sistema de roldanas para secagem de roupas e ervas acima do fogão a lenha em climas úmidos.

BIBLIOGRAFIA E LEITURA RECOMENDADA

Corbett, Michael, and Judy Corbett, *A Better Place do Live*, Rodale Press, 1981.

Farallones Institute, *The integral Urban House*, Sierra Club Books, San Francisco, 1979.

Leckie, Jim, et. Al., More *Other Homes and Garbage: designs for self-sufficient living*, Sierra Club Books, 1981.

Technical Assistance Group, *Low cost Country Home Building*, Dept. of Architecture, Univ. of Sydney, Hale & Iremonger, 1983.

Vale, Brenda and Robert, *The Autonomous House: design and planning for self-sufficiency*, Thames & Hudson, 1975.

Vasella, Alessandro, *Permaculture or the End of the Myth of the Plough*, Pamphlet.

CAPÍTULO 5
DESIGN PARA O JARDIM DOMÉSTICO

5.1 INTRODUÇÃO

A Zona I é aquela área mais próxima da casa, imediatamente à saída da porta da cozinha, incluindo o jardim anual, pequenas perenes importantes, árvores frutíferas miniaturas ou espaldeiras, canteiros de mudas e viveiro, além de pequenos animais, como coelhos e pombos. É a zona que visitamos, controlamos e na qual plantamos intensamente.

O tamanho e a forma da Zona I dependem principalmente do tamanho do sítio, acesso, objetivos e do tempo disponível. Se há visitas diárias ao galpão ou galinheiro para coletar ovos, a Zona I pode ir da casa ao galpão. Aqueles com tempo para dedicar-se à terra e a uma família grande, podem ter uma grande Zona I, enquanto que aqueles que trabalham fora podem limitar sua Zona I a 4 ou 8 metros quadrados à frente da porta de sua cozinha.

As estruturas associadas à Zona I são as estufas e viveiros (discutidos no capítulo 3); o galpão de jardinagem; as prateleiras de propagação; a área de compostagem; o varal; a churrasqueira e a área de armazenagem, no jardim. Outras estruturas podem incluir um pombal, no telhado ou fora da casa, para coletar esterco ou ovos; pequenos cercados, para coelhos ou porcos da índia e uma pequena oficina.

Ao iniciar a Zona I , precisamos atentar para:

- **Clima e aspecto**

De que direção vem o vento? Qual é o lado do sol? E o das áreas de sombra? Onde ocorre a geada?

- **Estruturas**

Onde podem ser colocadas, para que cumpram, simultaneamente, duas ou mais funções? Podem elas ser usadas como coletores de água, suportes para treliças, quebra-ventos e áreas de produção de alimento?

- **Acesso**

Como deverá ser organizado? Estradas? Entradas? Varal? Área de brinquedo? Pilha de lenha? Churrasqueira? Caminhos? Pilhas de mulch?

- **Fonte de água**

Quais são as fontes de água para o jardim (tanques, mangueiras, água cinza da casa)? Como a água será distribuída (regadores, irrigação por gotejamento)?

- **Animais**

Quais os animais pequenos e úteis que estarão na Zona I? Que sistemas demandarão (alimentação, abrigo, água)? Como impedir a entrada de animais maiores (com sebes ou cercas)?

Tudo deve ser considerado de forma integrada e sistêmica, para que os produtos de cada elemento supram as necessidades do outro.

Se você precisa decidir por onde começar, escolha a saída da porta, pois a casa oferece um foco central e uma borda a partir da qual pode-se iniciar o trabalho. Se necessitar, faça primeiro o mapa com a casa, árvores, cercas, caminhos e outras estruturas ou características existentes. Então, decida o que você quer mais próximo à casa (edificações do jardim, canteiros, pequenos animais, tanques etc.) e posicione cada item de acordo com as regras básicas de conservação de energia.

5.2 PROJETO DO JARDIM

O jardim é caracterizado pelo mulch e por solos arejados e ricos em húmus. As plantas são constantemente recicladas; brotos são comidos; folhas, descartadas; estercos verdes, introduzidos no solo para suprir de nutrientes a colheita de verão; *Anethum graveolens*, cenouras e *Foeniculum vulgare* florescem para atrair marimbondos predadores; tomates e pepinos voluntários da pilha do composto são plantados ao longo da cerca.

Não há necessidade de arrumar o jardim em fileiras; o jardim é um conglomerado de arbustos, vinhas, canteiros, flores, ervas, poucas árvores menores (limão, bergamota) e, até mesmo, um tanque pequeno. Os caminhos deverão ser sinuosos e os canteiros, redondos, em forma de fechadura, elevados, espiralados ou rebaixados.

Não importa que métodos você usou para fazer seu jardim, se escolheu a dupla escavação dos canteiros ou, simplesmente, usou mulch em camadas com jornal e palha. É uma questão do que é melhor para você. Se sou preguiçoso, mulch por completo me serve. Se sou vigoroso, escolho escavação dupla, mais ainda se sou jovem. Mas, aos poucos, você gostará de usar mulch. A técnica não é uma coisa fixa (nem o é a Permacultura, em geral); é somente algo apropriado à ocasião, idade, inclinações e convicções.

Então, o mais importante é projetar o jardim com base na freqüência de visitas e no tamanho do plantio, permitindo uma variedade de plantas para maior controle de insetos. Até mesmo projetando áreas pequenas, como um jardim, podemos seguir o princípio geral da Permacultura, o de posicionar os canteiros de acordo com o número de vezes que eles são visitados.



Figura 5.1 Espiral de ervas com pequeno tanque para agrião. Um aspersor é suficiente para irrigação.

- **ERVAS CULINÁRIAS PARA A PORTA DA COZINHA**

Imagine um plantio de salsa a 6 metros do jardim principal. Você está terminando a sopa e precisa temperá-la antes de servir. Está chovendo lá fora e você está de meias, sem sapatos. Você não pode correr para a rua e apanhar aquela salsa! Esta e muitas outras ervas do jardim ficam sem ser colhidas porque estão muito longe. Mas se tivermos um canteiro de ervas do lado de fora da porta da cozinha, apanhar ervas frescas não será problema.

A espiral de ervas (**Figura 5.1**) acomoda todas as ervas culinárias básicas em um pequeno monte de terra, com uma base de 1,6 metros de diâmetro e uma altura entre 1 e 1,3 metro. Essa espiral oferece vários aspectos e drenagens, com sítios ensolarados e secos para ervas ricas em óleo, como tomilho, salvia e alecrim, e sítios úmidos ou sombreados para ervas de folhagem verde, como hortelã, salsa, cebolinha e coentro. Abaixo, fica um pequeno tanque forrado com plástico, no qual agrião ou castanhas d'água podem crescer. A espiral de ervas é convenientemente aguada por um aspersor colocado no topo.

- **CANTEIROS DE CORTE PARA SALADAS**

Esses canteiros, localizados não muito longe da espiral de ervas, são estreitos e próximos à casa. Neles, planta-se mais ervas (aquelas que não couberam na espiral, ou que você queira plantar em quantidade) e pequenas ervas de salada verde, como cebolinha, tempero verde, mostardas, rúculas, que podem ser cortadas com tesoura. Elas são de crescimento muito rápido, por toda a primavera e no verão, produzindo uma grande quantidade de verdes. São visitadas seguidamente, aguadas, colhidas e cobertas com mulch para restaurar a superfície de húmus. (**Figura 5.2a**).

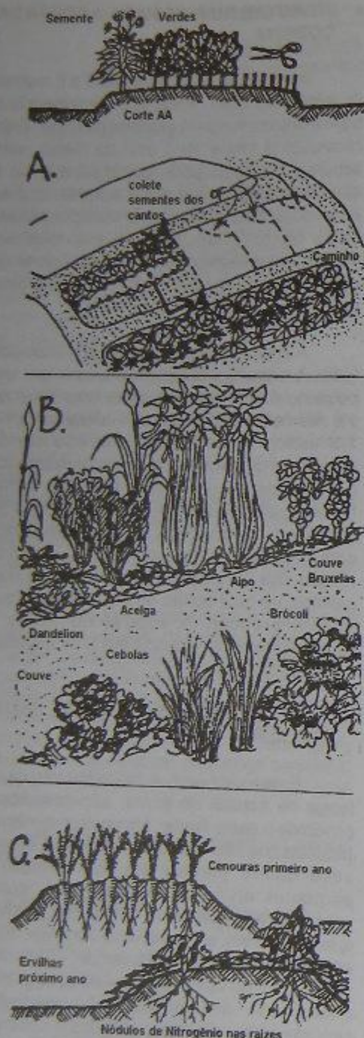


Figura 5.2 Canteiros de hortas: (A) canteiros estreitos para folhagem de corte, (B) vegetais a beira da passagem (espaços são preenchidos com alho, cebolinha, salsa etc.) (C) Rotação de plantios.

- **VERDURAS DE ARRANQUE AO LADO DO CAMINHO**

São as verduras úteis, de produção longa para saladas ou cozimento, cujas folhas podemos cortar ou arrancar, durante os meses de produção. A maioria é transplantada do canteiro de mudas e engloba vegetais como Couve-de-Bruxelas, aipo, couve, cebolas, brócolis, mostarda, espinafre, funcho etc. Pimentões e abobrinhas são, também, vegetais que podem ser colhidos freqüentemente.

Esses vegetais são plantados ao longo dos caminhos e removidos constantemente, transplantados e replantados. Seguidamente, uma folha ou estame é colhido para saladas ou fritadas; raramente a planta é inteiramente colhida. Algumas são deixadas para se auto-semearem no jardim (**Figura 5.2b**).

- **PLANTAS DE CANTEIROS ESTREITOS**

Agora chegamos aos canteiros do jardim, propriamente ditos, os que são divididos em canteiros estreitos e largos. Ambos contêm plantas que necessitam de um longo período de colheita (durante o verão e no outono, usualmente). Os canteiros estreitos contêm plantas que necessitam de acesso maior e mais freqüente, podendo incluir feijões, tomates, abobrinhas, cenouras, ervilhas, beringelas, feijão fava e ervas como erva doce, cominho, camomila e chervil *(Anthriscus cerefolium)*, como vemos na Figura 5.2c.

tomateiros necessitam canteiros estreitos para que sejam alcançados e apanhados facilmente, à medida em que amadurecem. Como não gostam de vento, podem ser plantados em um "canteiro-fechadura" e cercados por alcachofras de Jerusalém (**Figura 5.3**).

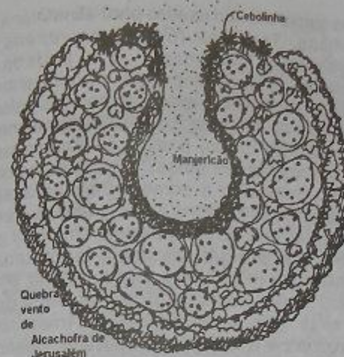


Figura 5.3 Canteiro buraco de fechadura, densamente plantado, com girassóis como quebra vento. Tais canteiros são ótimos para tomates, se apoiados em treliças.

- **CANTEIROS LARGOS**

Aqui, plantamos espécies que requerem um longo tempo para amadurecer, ou que sejam colhidas todas de uma vez, para armazenamento ou processamento. Incluem-se o milho (ambos, o milho verde e as variedades de milho duro), melões abóboras, cebolas, batatas, alho-porro, beterrabas e nabos entre outras. São plantadas próximas, com mulch autopro-duzido, sem caminhos entre eles, e em blocos. Alguns desses canteiros podem, também, fazer parte da Zona II, como plantio principal.

- **SEBES DE BARREIRAS**

À volta do jardim, e possivelmente dividindo-o em seções manejáveis, estão os plantios de bordas. Sebes são utilizadas como plantas-barreiras contra o vento, invasores e

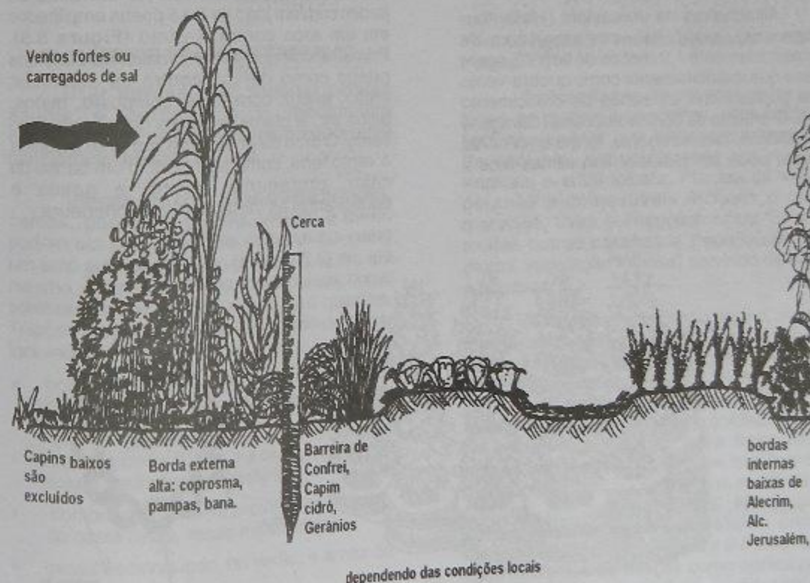


Figura 5.4 Barreira de borda para proteger do vento, dos animais e sombrear gramíneas invasoras (como quicuiu). Bordas baixas no interior da horta permitem uma definição melhor dos canteiros.

animais, também podendo ser usadas como fontes de mulch, forrageiras, fixadoras de nitrogênio e plantio comestível.

Seja a partir da cerca do vizinho ou de bordas não controladas do seu cultivo, a área coberta de mulch da Zona I está sempre sob o constante ataque de invasores: capins quicuiu e couch, entre outros, invadem para cobrir as anuais delicadas. A não ser que você tenha condições de manter uma fossa de concreto sob a cerca, terá que procurar soluções na natureza.

Após utilizar camadas de mulch no jardim (discutido, mais tarde, neste capítulo), plante uma barreira viva à volta da área protegida e cubra-o com mulch de papelão e serragem, ou palha (**Figura 5.4**). Use plantas vigorosas com raízes entrelaçadas imunes aos capins invasores (bambus não-invasores, confrei); uma inspeção na sua área local revelará mais espécies que não permitem a entrada de invasores.

Alcachofras de Jerusalém (*Helianthus tuberosus)*, plantadas em uma faixa de aproximadamente 1,2 metros de largura, agem quase que imediatamente como quebra-vento para suplementar as sebes de crescimento lento. O arbusto da ervilha siberiana (*Caragana aborescens)* fixa nitrogênio, forma uma borda grossa, pode ser plantado em climas frios e suas sementes são usadas para alimentar as galinhas. Taupatas *(Coprosma repens)*, plantadas próximas e podadas ocasionalmente, formam uma barreira entre as Zonas I e II. Suas bagas são adoradas pelas galinhas e suas folhas são uma fonte excelente de potássio. Então, podem ser utilizadas produtivamente em ambas as Zonas, como plantio forrageiro e como mulch para as plantas do jardim. *Canna edulis*, plantada com capim cidreira (*Cymbopogon citratus)* e confrei (*Symphytum officinale)*, forma uma barreira impenetrável para o capim quicuiu, em áreas subtropicais. Outras plantas de barreiras bem-sucedidas são a *Artemísia absynthium* e o *Eleagnus umbellata*. Sebes internas ao jardim são menores, usualmente feitas de alecrim, outras ervas perenes e arbustos. Existem plantas de barreiras excelentes para todas as condições climáticas.

Em áreas muito ventosas, como na costa, você pode estabelecer barreiras de jardim com um jogo de 3 a 5 pneus empilhados em um arco contra o vento (**Figura 5.5**). Primeiro, coloque jornal e mulch na base dos pneus como defesa contra as daninhas; então, encha com terra, composto, restos, palha etc. e plante espécies que resistam ao vento. O arco de pneus não somente bloqueia o vento forte, como age tal qual um banco de calor, protegendo contra a geada e equilibrando as variações de temperatura.

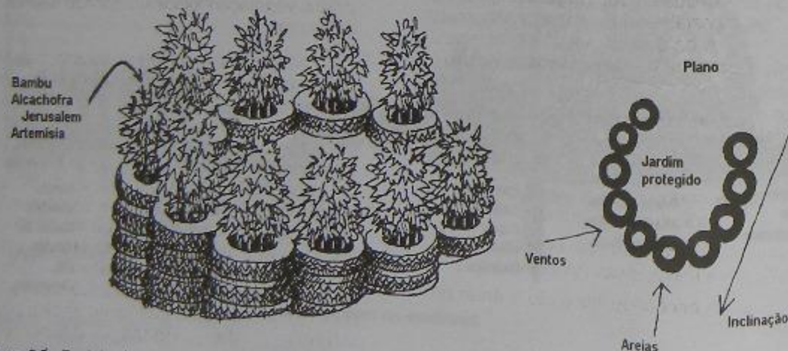


Figura 5.5 Borda/quebra vento utilizando pneus velhos para um jardim protegido em áreas de ventos fortes.

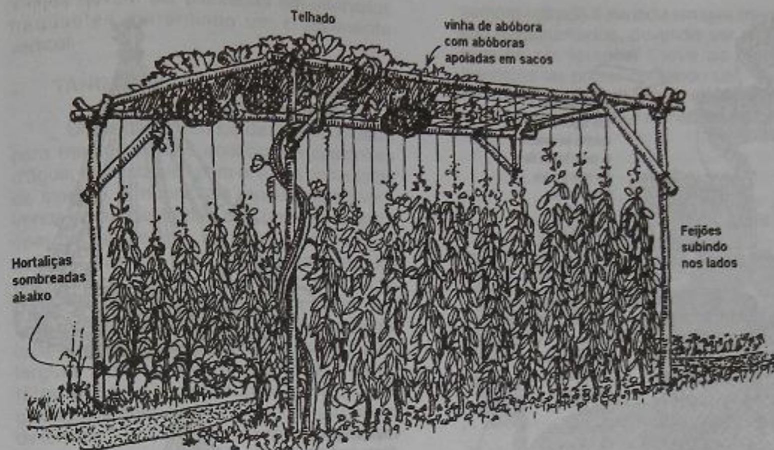


Figura 5.6 Pergola com vinhas sobre os canteiros para protegê-los

• PLANTIO DE VINHAS E TRELIÇAS

Usar treliças para suportar plantas anuais e perenes é o mecanismo economizador de espaço mais importante para jardins urbanos e rurais.
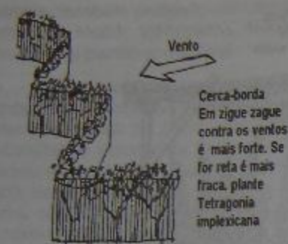
Treliças são colocadas contra paredes, cercas, garagem, galpão, viveiro e pátio; podem ser especialmente construídas como um arco auto-sustentado (**Figura 5.6**) ou, até mesmo, ser estabelecidas sobre canais, como sombra para os peixes, em climas quentes. Treliças têm uma grande variedade de usos, incluindo:

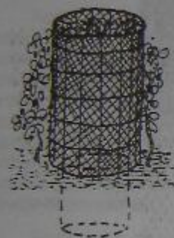
- bordas de barreiras permanentes à vol-ta do jardim (perenes, como maracujá, lupus e baunilha);
- sombras caducifólias, na casa, contra o sol do verão (uvas, Wisteria);
- sombra permanente próxima às paredes do oeste (hera, rosas trepadeiras);
- casas de brinquedo, no verão, e áreas de lazer.

A **figura 5.7** mostra alguns sistemas de treliças.

Treliças firmes devem ser usadas para todas as plantas trepadeiras, com cuidado, para não permitir que invasoras fiquem fora de controle, especialmente em regiões tropicais e subtropicais. Plantas de vinhas perenes e comestíveis incluem o quivi, maracujá, uvas e *Humulus lupus*. Existem muitas outras perenes e trepadeiras úteis (flores, vegetação folhosa) servindo de mulch e sombra.

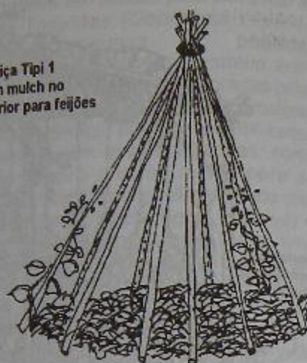
Vinhas anuais incluem o pepino, o melão e a família das abóboras, bem como os legumes-trepadeiras (feijões, ervilhas). Tomates (especialmente os do tipo miniatura) devem ser tratados como vinha, e podem ser estacados ou ligados à tela ou cordão. Treliças no jardim são visadas para trepadeiras pequenas, enquanto que os melões são treinados a subir na cerca, nos arcos ou no telhado, em áreas urbanas. Monte uma estrutura de treliças consistente com o mecanismo da planta. A **figura 5.8** mostra os tipos diferentes de treliças como apoios para sistemas de vinhas diferentes.

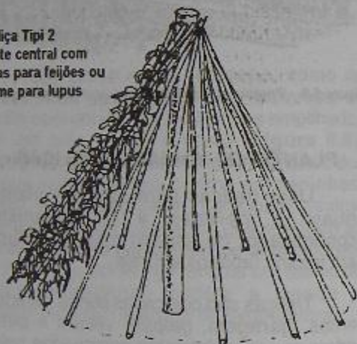












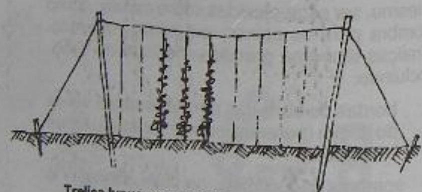


Figura 5.7 Sistemas de treliças na lavoura ou na horta aumentam muito o espaço produtivo.

Vinhas devem ser plantadas em intervalos freqüentes, garantindo um crescimento vertical.

• TANQUE DO JARDIM

Um pequeno tanque de jardim, utilizado para manter plantas aquáticas e castanhas d'água, é um paraíso para anfíbios comedores de insetos. Embora tais tanques estejam à venda comercialmente, eles podem ser feitos com bacias velhas, banheiras ou qualquer material que não vaze. Tanque de pneu: Um pneu velho(sem cinto de aço) de caminhão ou trator é facilmente transformado em um tanque, cortando-se um dos lados com uma faca afiada. Escave um buraco no solo, com largura suficiente para acomodar o pneu (**Figura 5.9**). Forre o buraco com plástico grosso, assente o pneu e coloque um pouco de terra no fundo. Pedras são colocadas à volta do pneu, para cobri-lo, bem como uma pequena flor perene, plantada para decoração. Plante as espécies aquáticas no fundo do tanque.

• CANTEIROS DE MUDAS E VIVEIRO

Os canteiros de mudas devem estar perto, no jardim, e com acesso fácil aos caminhos. A terra dos canteiros de mudas é sempre retirada à medida em que os vegetais são transplantados, devendo ser reposta de tempos em tempos. Eleve as mudas em bandejas ou potes, contendo um substrato de manipulação fácil entre o viveiro, a estufa e o jardim em condições climáticas apropriadas.

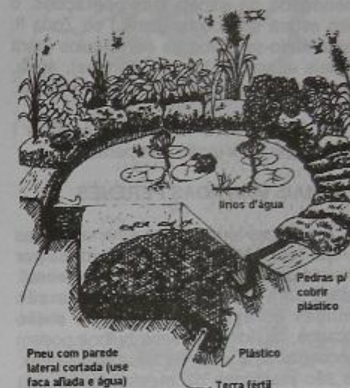


Figura 5.9 Tanque de pneu para a horta, com lírios, anfíbios, insetos e peixes.









Figura 5.8 Apoios e treliças para diferentes tipos de vinhas.

O viveiro é um importante elemento em qualquer Permacultura inicial, ficando posicionado onde irá receber muita atenção e água. Uma estufa ou viveiro completos podem ser necessários em operações de grande escala, ainda que, geralmente, uma estrutura com sombrite e uma pequena cúpula de plástico sejam tudo o que é necessário. Dependendo da escala das operações, o viveiro estará situado na Zona I ou Zona II, considerando-se o acesso de veículos (para materiais e, possivelmente, vendas), água, aspecto, quebra-ventos, área de descarga etc.

A **figura 5.10** mostra uma Zona I idealizada para um jardim temperado.

- **ANUAIS MANTIDAS PERENES**

Em climas temperados amenos, várias técnicas têm sido desenvolvidas por jardineiros para manter as anuais "perenes". Se para uns poucos alhos-porrós são permitidas floração e semente, e então arrancados, muitos pequenos bulbos podem ser encontrados à volta da base das hastes. Estes são plantados da mesma forma que grupos de cebola. Alhos-porrós, cortados no nível do solo (com a raiz deixada no local), irão brotar novamente em outra colheita, menor.

No grupo das cebolas/alhos, muitas são, de qualquer forma, perenes. Próximo à porta da cozinha, podemos plantar duas variedades de cebolinha (de folha rugosa ou de folha fina), asiática ou de vários outros tipos. Mais adiante, como uma borda, plantamos uma variedade de cebolas (em torno de 6 a 10 cebolas para cada uma plantada), cebolas gaulesas, e plantamos os alhos no canteiro dos morangos, no outono, ou em qualquer espaço deixado em canteiros elevados. Alhos, se lhes for permitido se multiplicarem por dois anos, darão uma colheita constante.

Se as vagens grandes do feijão-fava forem deixadas no solo para secar, cobertas com mulch no fim do verão, irão brotar novamente no outono; as plantas podadas após a colheita brotarão novamente. Batatas deixadas sob o mulch brotarão na primavera, e a alface florada espalhará mudas à volta da base, para transplante. Salsa e muitas espécies de semente afilada rebrotam livremente em mulch, e suas mudas podem ser transplantadas. Na verdade, uma pequena proporção (em torno de 4 a 6%) de todos os plantios poderão amadurecer até a formação de semente se espalhar sob o mulch, ao contrário de comprar anualmente as sementes.

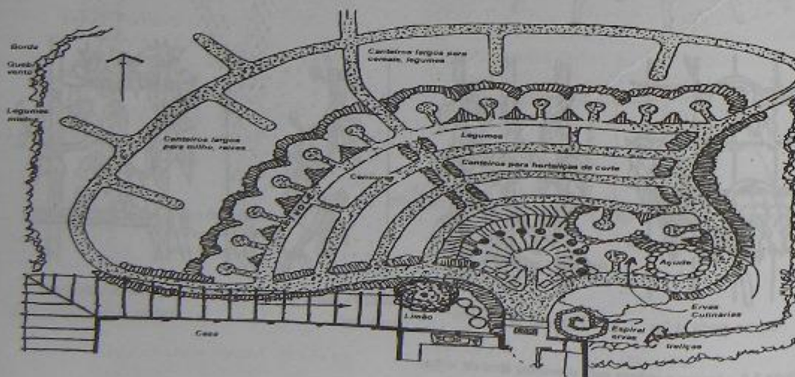


Figura 5.10 Um plano idealizado de uma horta para a cozinha em áreas temperadas, provendo nutrição completa, conforto térmico para a casa, área de compostagem de baixa manutenção (próximo ao limoeiro) e espiral de ervas.

Várias frutas e vegetais (tomates, melões, abóbora), quando colocados inteiros sob o mulch na hora da colheita, irão fermentar e apodrecer, espalhando mudas para novos plantios. Os topos das cenouras, mantidos no escuro ou em lugar frio, irão brotar novamente e poderão ser plantados em solo macio (**Figura 5.11a**). Repolhos são cortados rasteiros, com a haste cortada em forma de cruz, com uma faca. Pequenos repolhos irão brotar, serão colhidos ou divididos e replantados (**Figura 5.11b**).

Em climas mornos, os brotos axilares dos tomates e de espécies relativas podem ser retirados e plantados como plantas menores, por todo o verão (**Figura 5.11c**). O último lote pode ser plantado em potes e trazido para dentro, no inverno. Pimentões e pimentas, tratados dessa forma, poderão ser podados no inverno e, então, colocados para fora na primavera.

Todos esses métodos minimizam o replantio ou a necessidade de canteiros de mudas, mantendo o jardim produtivo, constantemente.

5.3 O JARDIM INSTANTÂNEO

Mulch em camadas para jardins é uma técnica que tem sido descrita por muitas pessoas, com muitas variações. Esta, por exemplo, lhe dá um início imediato, sem o trabalho extenuante de escavar o solo para canteiros. Você pode começar em quase qualquer tipo de solo, exceto naqueles empobrecidos, duros como pedra, que se parecem mais com concreto. Com esses, você constrói caixas elevadas e traz terra e composto para enchê-las.

Mulch em camadas reprime as daninhas: hera, quicuiu e capim búfalo, *Rumex* sp., *Tarascum, Oxalis, Allium* e, até mesmo, amoras. O importante é preencher a área com plantas, de acordo com um plano anterior de plantio que você tenha feito no papel, e cobrir a área com mulch. Por essa razão, comece com uma área em torno de 4 metros quadrados, aumentando à medida em que o tempo e os materiais forem permitindo. Sua primeira tentativa deverá ser bem perto da casa, preferivelmente, começando por um caminho ou fundação os que sejam livres de daninhas. Assim, você estará protegido de

Topos de cenouras em papel molhado no prato. Transplante quando topos estiverem com 4 cm.

A

B

corte o talo em cruz.
quatro novas cabeças brotarão

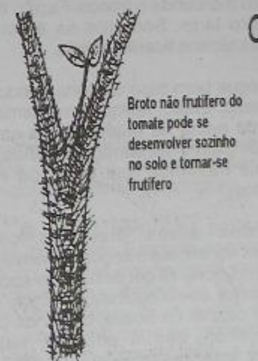


Figura 5.11 Fazendo anuais tornarem-se perenes.

uma invasão de daninhas por trás. A **Figura 5.12** demonstra a seqüência para o mulch em camadas.

Primeiro, plante as árvores grandes, ou arbustos. É mais fácil plantá-los agora, do que escavar através do mulch, mais tarde. Em seguida, espalhe pela área um balde de dolomita (com gesso, se o solo for particularmente argiloso), esterco de galinha ou farinha de sangue e osso (para adicionar nitrogênio, começando o processo de redução do carbono nas camadas seguintes). Um balde ou dois de restos de composto podem, também, ser distribuídos às minhocas. Se você tem uma fonte de palha (ou material similar), coloque-a, também, sobre a área.

Não se preocupe em escavar, nivelar ou capinar. Agora, prossiga com a cobertura da área com as camadas de materiais. Estes poderão ser papelão, jornal, carpetes velhos (não-sintéticos), feltro ou qualquer outra coisa que se decomponha eventualmente e forneça nutrientes para as plantas. Cubra a área completamente, não deixando espaço para ervas daninhas aparecerem.

Se você tem uma árvore rara ou arbusto valioso no caminho, rasgue o papel um pouco e circunde o tronco. Faça o mesmo pelo outro lado. Somente as árvores ou arbustos valiosos ficarão à vista.

Regue bem essa camada dando início ao processo. Então, aplique uma camada de 7,5 cm de palha de estábulos de cavalos, esterco de galinha na serragem, folhas, algas ou capins marinhos (um deles ou vários, misturados).

Todos esses materiais contêm elementos essenciais e seguram bem a água. A seguir, adicione 15 cm de material seco livre de sementes, como agulhas de pinho, casca de arroz, cascas de nozes, casca de cacau, folhas secas, capim cortado, palha e serragem, entre outros.

Regue até ficar bem molhado. Agora, pegue sementes *grandes* (feijões, ervilhas), tubérculos (batata, alcachofra de Jerusalém), plantas médias (ervas, tomate, aipo, alface, repolho) e pequenas plantas em potes.

Com a mão, abra um pequeno buraco até a base do mulch solto. Finque um buraco no papel, carpete etc., com uma faca ou lâmina. Coloque dois punhados de terra nesse buraco, empurre a semente, ou tubérculo, e plante a muda. Para sementes ou tubérculos cubra de mulch. Para mudas, segure gentilmente as folhas com a mão e traga o mulch de volta, até a base da planta.

Se você necessitar usar sementes pequenas, faça assim: abra uma canaleta no mulch, coloque uma linha de areia ou solo peneirado e semeie as pequenas sementes de cenoura, rabanete etc. Regue e cubra com um cartão estreito por alguns dias, até que as sementes tenham brotado (ou, primeiro, faça com que brotem em papel molhado). Então, remova o cartão e traga o mulch de volta, à medida em que as plantas crescem.

Plantios de raízes não produzem muito no primeiro ano, pois o solo abaixo ainda está compactado, podendo haver esterco demais. Plante rabanete daicon *(Raphanus sativus)*, o qual tem uma raiz de 30 a 60 cm que começará a quebrar o solo compactado. Plante a maioria das culturas de raízes no segundo ano (ou escave um canteiro em separado), quando só será necessário espalhar mulch para revelar um solo rico e escuro.

Ao torno do final do primeiro ano, o solo estará transformado e conterá centenas de minhocas e bactérias. Adicione um pouco de mulch para manter os níveis, geralmente uma mistura de serragem, cascas, folhas e palha. Espalhe algum cal ou farinha de osso/sangue. Plantas anuais necessitam de mulch fresco ocasional, após a colheita; suas folhas mais externas são escondidas sob o mulch, como o são os restos da cozinha. As minhocas são tão ativas que as folhas e as cascas desaparecem durante a noite. Botas de couro duram mais um pouco. Roupas de brim, aproximadamente uma semana. Patos mortos, uns poucos dias.

No primeiro ano, você precisará regar freqüentemente, pois as camadas de fungos e plantas, na base do mulch, são lentas no

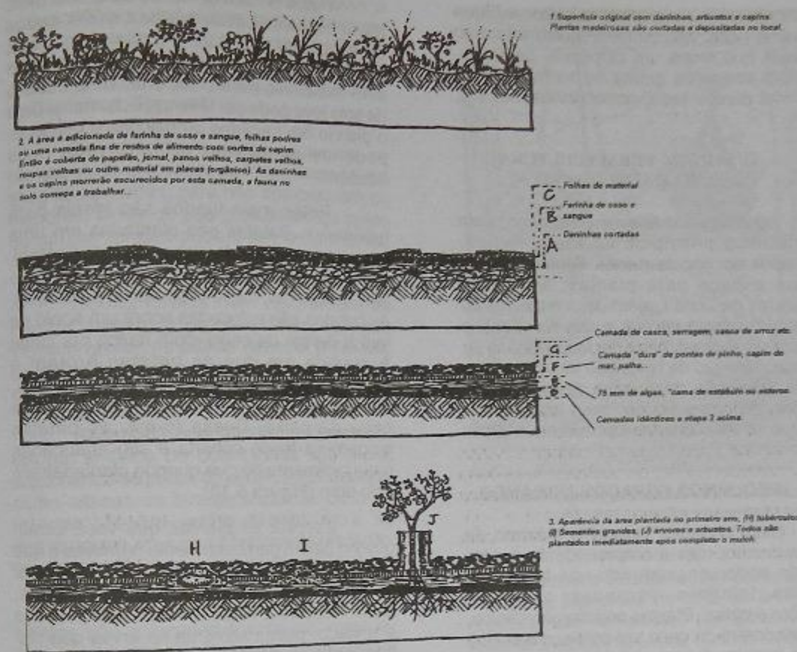


Figura 5.12 Os passos para um canteiro de mulch em camadas.

desenvolvimento. Como em jardinagem normal, todas as mudas recém-plantadas necessitam de água.

Não há necessidade de fazer a rotação das plantas, ou de descansar o solo. Batatas são, simplesmente, colocadas no topo do mulch velho e recobertas de mulch. Não há necessidade de deixar espaço para capina ou escavação, pois as plantas podem ser colocadas muito mais próximas, preferivelmente em canteiros mistos e jamais em fileiras restritas.

Com um replantio freqüente e randômico, o jardim começará a assumir a aparência saudável de uma pastagem herbácea mista. Essa diversidade de plantas age como hospedeira para uma variedade de insetos, sapos e pássaros, sendo fator essencial no controle de pragas.

Algumas daninhas podem forçar através da camada. Empurre-as para baixo do mulch novamente, ponha papel molhado por cima, cubra com serragem. Se 10% do quicuiu reaparecer, cubra com papel e mulch, novamente. Eventualmente, todas irão morrer com esse tratamento, deixando a área limpa de daninhas; somente às suas plantas é permitido ter a cabeça no ar.

Jamais enterre serragem ou detritos de madeira; coloque-os por cima, onde o nitrogênio atmosférico decompõe a madeira.

Minhocas adicionam esterco suficiente para suprir a base. Mantenha o mulch fofo, não permita que forme um carpete e, para isso, misture cortes de grama ou serragem com material duro e seco, como pinhas, detritos, etc.

5.4 O JARDIM PERMACULTURAL URBANO E SUBURBANO

O *design* urbano e o suburbano usam os mesmos princípios da Permacultura, aplicados em escala menor. Geralmente, só existe espaço para plantas, animais e estruturas de Zona I, além de uns poucos de Zona II. O importante é que, quanto menor o espaço disponível, maior cuidado deve-se ter na intensificação da produção de alimentos e na minimização do espaço desperdiçado, usando sistemas de espirais, fechaduras, treliças, mínimo caminho e plantio em andares e consórcios.

• PEQUENOS ESPAÇOS URBANOS

Essa situação requer o máximo de planejamento, mas é surpreendente quanta comida pode ser produzida nos beirais de janelas, telhados, varandas, caminhos estreitos e pátios. Plantas podem, até mesmo, crescer dentro de casa em potes, desde que sejam levadas (sobre rodas) para um local ensolarado; a maioria das plantas necessita, no mínimo, de 6 horas de luz solar por dia, durante a estação de crescimento.

Potes podem ser feitos de quase tudo: plásticos, baldes, cestas velhas, sacos, caixas de brinquedo etc. Fure o fundo, para que a água escape, e confira se o peso deles não será excessivo para o suporte. Uma mistura de solo leve pode ser feita especialmente para o plantio em sacadas ou balcões e telhados, podendo necessitar de uma rega mais freqüente.

Potes mais fundos são ideais para tubérculos. Batatas são plantadas em uma pequena área usando uma caixa feita de tonel, caixa de madeira, dormentes de madeira (do lado de fora) ou, mesmo, pneus de automóvel. As batatas são colocadas sobre um apoio de mulch dentro da caixa, com mulch por cima. À medida em que as batatas brotam e crescem, mais mulch é empilhado por cima, até que os topos verdes estejam acima da beira da caixa. Dessa forma, as batatas surgem da haste coberta e são apanhadas mais facilmente do que quando plantadas em solo duro (**Figura 5.13**).

Escolha as plantas que você come, que lhe sejam particularmente nutritivas e que possam ser colhidas uma ou duas vezes por semana, tais como pimentões, tomates, salsa, cebolinha verde e alface. Se o espaço é limitado, plante somente as ervas que são freqüentemente usadas (tomilho, manjericão, mangerona).

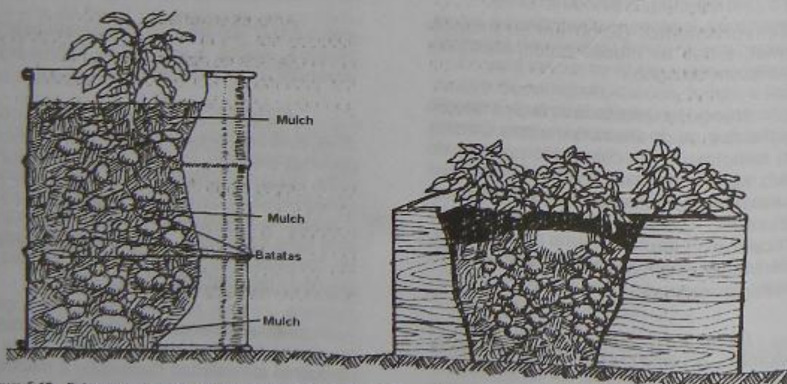


Figura 5.13 Caixas para batatas. Esquerda: tambor de 200 litros com o nível de mulch elevado a medida que as plantas cresçam. Direita: caixa construída em secções adicionadas quando necessário.

O espaço no beiral das janelas é melhor utilizado se pendurarmos potes ou se 2 ou 3 prateleiras forem adicionadas (**Figura 5.14**). Ainda melhor, seria uma estufa de janela presa à parede no lado do sol, como ilustrado no Capítulo 4 (**Figura 4.10**).

Em varandas e pátios pequenos, as plantas serão colocadas de forma que as mais altas fiquem atrás, para não sombrearem as menores. Duas ou três prateleiras de potes ou caixas longas podem ser empilhadas, diagonalmente (**Figura 5.15a**).

Outras formas bem conhecidas de plantar alimentos em pequenos espaços incluem brotos de alfafa, girassol e feijões, bem como plantar um ou dois sacos de cogumelos em um local frio e escuro.

Restos de cozinha são compostados em um sistema de dois baldes sob a pia, adicionando-se podas do jardim. Alguns restos, como cascas de laranja e cascas de ovos inteiras, levam muito tempo para se decomporem, mas isso é facilmente resolvido, se você cortá-los ou esmagá-los.

Para moradores de apartamentos, treliças são colocadas à volta da varanda/sacada ou contra as paredes, do lado de fora da janela (**Figura 5.15a e c**).

• LOTES SUBURBANOS

A maioria das pessoas têm ou aluga uma casa com um quintal pequeno ou médio, na frente e atrás. Muitas dessas casas poderiam acomodar uma pequena estufa ou viveiro, sistemas de treliças, árvores frutíferas, uma policultura de plantas anuais e perenes e alguns pequenos e quietos animais, como patos, codornas, abelhas e galinhas garnizés. Veja a **Figura 5.16** para uma vista "antes e depois", idealizada para um lote suburbano típico.

Treliças tomam o lugar de árvores de sombra, que são grandes demais para lotes suburbanos. Seja cuidadoso no design dos sistemas de treliças, de forma que não façam sombra para os canteiros ou plantas menores, a não ser que estas plantas se beneficiem com a sombra.

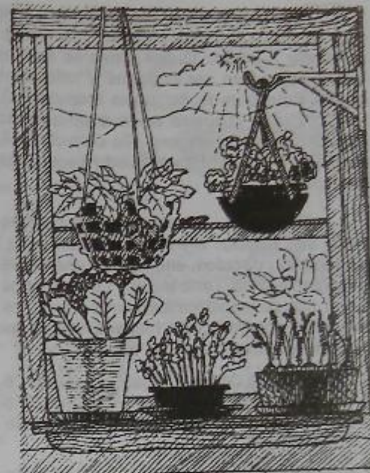


Figura 5.14 Vegetais para saladas podem ser produzidos em vasos pendentes e nos peitorais das janelas para quem mora em apartamentos.

Árvores Frutíferas - Frutíferas em miniatura, plantadas no solo ou em potes grandes, são compactas (geralmente, em torno de 2 metros de altura, quando adultas) e dão frutos de tamanho normal dentro de poucos anos. Suas desvantagens são o custo inicial, maior cuidado necessário e um tempo de vida mais curto.

Árvores enxertadas também são muito valiosas em um jardim pequeno. Galhos de uma variedade de maçãs, por exemplo, podem ser enxertados em outras variedades para garantir polinização cruzada ou para que frutas amadureçam em épocas diferentes. Melhor ainda: é possível enxertar três ou mais tipos de frutas em uma só árvore. Um pessegueiro, por exemplo, pode dar amêndoas, nectarinas, abricós e dois tipos de ameixas. Maçãs, cerejas e pêras não crescerão em pessegueiros, mas qualquer uma delas pode ser enxertada para suportar variedades diferentes daquela espécie, em particular.

Considere a altura e a largura da copa das árvores, pois elas poderão, mais tarde, sombrear o jardim. Quase todas as árvores frutíferas podem ser podadas e colocadas contra uma parede ou cerca (espaldeira). Embora isso requeira poda e amarração cuidadosas, as vantagens são colheita fácil, rede de proteção contra pássaros e economia de espaço.

Canteiros - Qualquer tipo de canteiro pode ser usado: elevados, rebaixados, fechaduras, círculos, até caixas cheias de composto e terra. Uma técnica para os solos duros é a de construir canteiros circulares cheios de composto. As maiores vantagens desses canteiros circulares são:

- a economia de água, já que um círculo é regado, com um jato de água, mais eficientemente do que uma fileira de vegetais;
- a concentração de nutrientes, pois o círculo é uma "área de despejo" para todos os restos de cozinha, cortes de verduras, estercos e outros orgânicos, formando uma área rica de composto e húmus;
- a facilidade dos jardins circulares poderem ser construídos em climas difíceis (particularmente, em regiões áridas) e em locais onde o solo não é próprio para o plantio (como tampões de argila, cascalho e areia), pois são plantados inteiramente no solo que tenha sido coletado na área ou compostado no local.

Para construir um canteiro circular elevado (**Figura 5.17a**), proceda assim:

1 se possível, escave um buraco circular no solo, um pouco maior do que a circunferência desejada. O diâmetro deverá ser a distância que você pode alcançar com os braços a partir do centro para fora, digamos, 1,2 metros no total. A profundidade é uma lâmina da pá, com a terra posta de lado (em uma lona ou plástico). O fundo do buraco é virado e afofado;

2 coloque um círculo de tela de 60 cm de altura em volta do buraco. Jogue terra à volta da tela, para mantê-la no lugar. Para evitar que a terra e os outros materiais finos derramem para fora da tela, use a palha como uma barreira, junto à tela. À medida em que o material é colocado dentro do círculo, a tela vai sendo forçada e ficando mais firme;

3 comece enchendo o buraco com restos de comida, composto, folhas, galhos, etc., em camadas com a terra posta de lado, anteriormente. Alternadamente, espalhe os nutrientes: esterco de vaca, esterco de galinha, alguma forma de fosfato, um pouco de cinzas, cal, farinha de osso/sangue, algas etc.;

4 empilhe até o topo da tela e cubra com uma camada fina de terra.

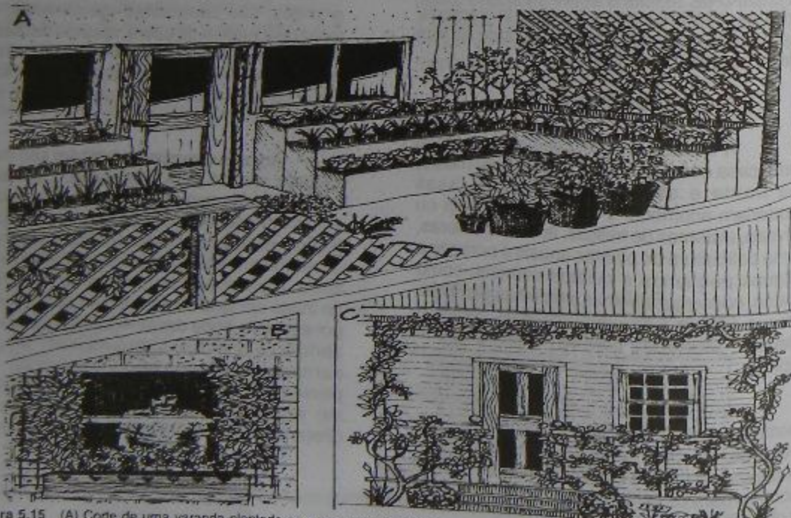


Figura 5.15 (A) Corte de uma varanda plantada com ervas, vegetais e pequenas frutíferas em canteiros e vasos. (B) Canteiro externo de janela. (C) Treliça de varanda para frutas e sombra.

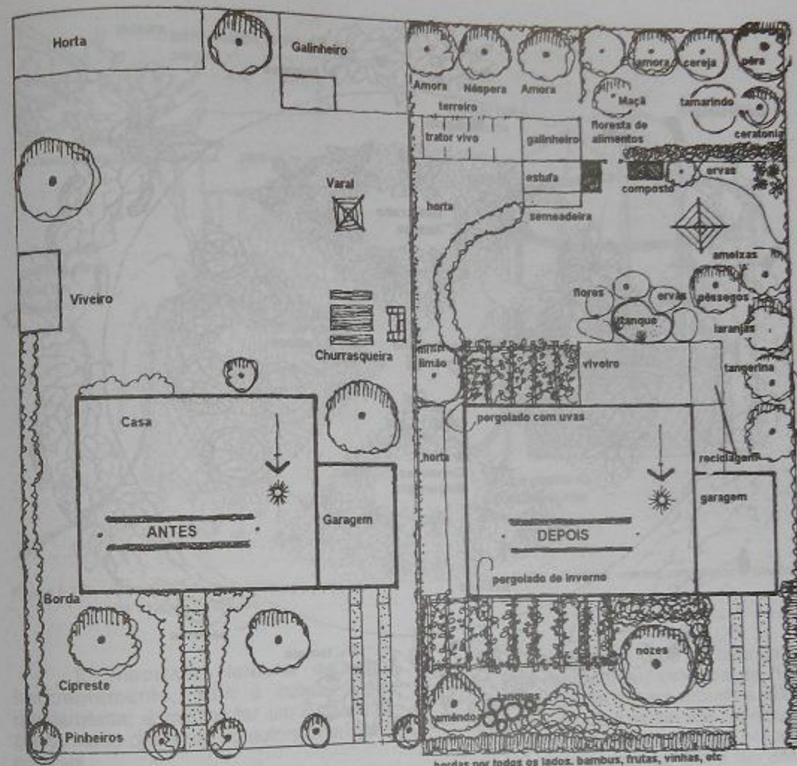


Figura 5.16 Versões antes e depois de um terreno suburbano. ANTES: alta manutenção, baixa produção. DEPOIS: baixa manutenção, alta produção. (Adaptado de um desenho de Robin Francis.)

O crescimento acontece nesse pequeno espaço, só que as plantas utilizam uma área maior, porque se espalham para além do círculo. Pepinos e abobrinhas espalham-se em várias direções, enquanto que tomates são apoiados de fora do círculo.

Dentro do círculo, qualquer combinação de bom senso pode ser seguida; particularmente, plantando uma cultura de crescimento rápido juntamente com uma lenta (cenouras, cebolinhas e rabanetes; brócolis e alface), pois um é removido enquanto o outro ainda está crescendo. Deve-se tomar cuidado no jardim de inverno, para não sombrear pequenas plantas com espécies mais altas.

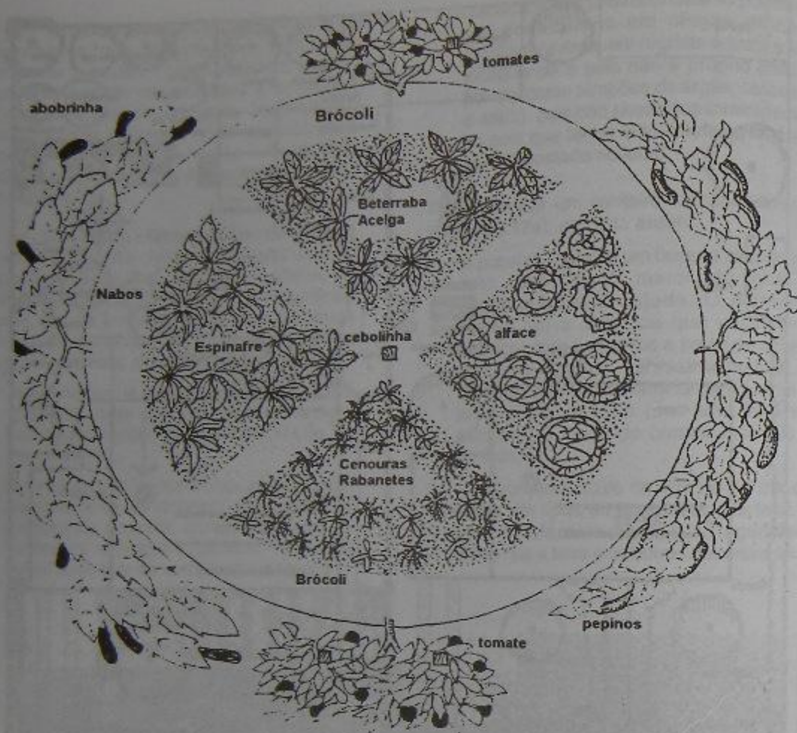


Figura 5.17a Canteiro circular com proteção plástica.

Isso não é um problema no jardim de verão, quando o sol está sobre a cabeça.

Enquanto algumas plantas são colhidas, outras são colocadas em seus lugares, se houver luz suficiente. Com água e nutrientes suficientes, a única limitação é a luz. Três canteiros podem manter três pessoas com saladas e outros vegetais o ano todo; e, uma vez feitos, necessitam de pouca manutenção.

A irrigação é fácil, pois um jato de água é colocado no topo de uma estaca no meio do círculo, ou um sistema de tubo de irrigação, com emissores de gotejamento, é amarrado às estacas. Para o plantio precoce de vegetais de primavera, cubra o círculo com uma folha de plástico apoiada em estacas, deixando uma abertura pequena à volta da base, para circulação (**Figura 5.17b**).

Adicionado aos jardins de círculo e aos sistemas de treliças, um telhado semi-plano pode ser usado para apoiar abóboras e melancias. Se você tem uma cerca próxima à casa, construa uma coluna de plástico preto (não-transparente, para não queimar as raízes) e tela, no canto (**Figura 5.17c**), pregando a tela na cerca. Encha a coluna com terra rica em nutrientes e plante sementes. À medida em que as mudas forem crescendo, retire todas, menos duas plantas de cada, e guie-as até o telhado, onde poderão espalhar-se livremente.

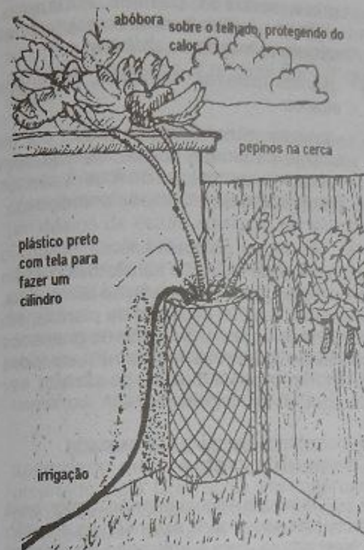


Figura 5.17b Coluna de tela de galinheiro para produção de vegetais no telhado.

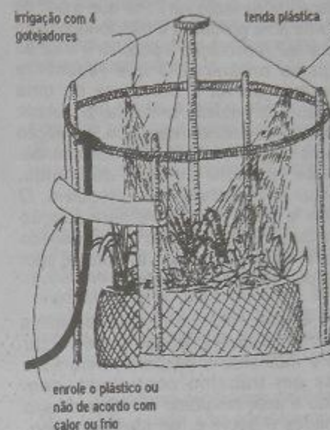


Figura 5.17c Canteiro circular com proteção plástica.

É importante lembrar de regar freqüentemente, pois a coluna seca rapidamente; é melhor ter um sistema de gotejamento operando no automático, se for possível.

O GRAMADO SUBURBANO

O gramado americano utiliza mais recursos que qualquer outra área agrícola no mundo. Utiliza mais fosfatos do que a Índia e mais venenos do que qualquer outra forma de agricultura. O gramado americano poderia alimentar continentes, se as pessoas tivessem mais responsabilidade social. Se colocássemos a mesma quantidade de mão-de-obra, combustíveis e energia em reflorestamento, poderíamos reflorestar o continente inteiro. Uma casa com dois carros, um cachorro e um gramado utiliza mais recursos e energia do que uma vila de 2000 africanos.

Usualmente, você vê uma casa, em um lote residencial, cercada de flores e gramado, talvez alguns arbustos. Atrás da casa, lá no fundo e escondido por uma treliça discreta, estará uma pequena horta. Você reconhece esse padrão. Ele é tão universal que plantar um repolho nesse gramado seria uma causa de preocupação geral, na vizinhança.

Uma história interessante é aquela de um homem na Tasmânia que arriscou-se a plantar repolhos na sua "faixa natural" - aquela faixa sagrada e formal de gramado, entre o lote e a rua. Tendo, assim, demonstrado sua total falta de senso de limites, ele foi duramente criticado por seu erro quando a prefeitura local mandou homens e caminhões para retirar os vegetais (os quais eram meramente úteis e, assim, sem valor estético). Isso ocorreu em 1977. Por volta de 1979, a prefeitura já havia iniciado um plantio de árvores frutíferas nos passeios públicos.

Mesmo assim, por que deveria ser indecente plantar algo útil na metade da frente de sua propriedade ou à volta da casa onde as pessoas pudessem ver? Por que o fato de tornar uma área produtiva é relacionado a um baixo status? A condição é peculiar à ética de paisagismo britânica. O que realmente observamos ali foi a miniatura de uma propriedade da realeza britânica, projetada para pessoas que tinham escravos. A tradição foi para as cidades, até os lotes suburbanos. Tornou-se símbolo cultural de status, apresentar uma fachada não-produtiva. O gramado e seus arbustos sem função representam a natureza e o terreno sendo forçados a saudar a riqueza e o poder, sem qualquer outra função ou objetivo.

A única coisa que tais projetos demonstram é que o poder pode forçar homens e mulheres a desperdiçarem suas energias em trabalho controlado, sem significado e sem resultado útil. O jardineiro de gramados é servil e, ao mesmo tempo, senhor feudal, com seu cortador de grama e passando os aparadores de bordas, contorcendo rosas em formas exóticas sem significado.

Se você herdou um grande gramado, não tema: a ajuda está a caminho! Ele é facilmente transformado em um espaço produtivo, em umas poucas horas, com mulch em camadas de jornal e palha (dependendo das necessidades familiares, um pequeno espaço pode ser mantido como área de brinquedo para as crianças), podendo ser projetado para ser, ao mesmo tempo, esteticamente agradável e produtivo. É só plantar:

- arbustos: *Ribes grossularia, Vaccinium sp., Ribes nigrum, R. aureum, R. rubrum, Rheum rhaponticum;*
- flores para saladas: borragem *(Borago officinalis), Trapaelolum majus, Calendula officinalis, Hemerocallis fulva* (para uma lista de flores comestíveis, veja apêndice);
- ervas: tomilho, lavanda, alecrim, oré-gano, mangerona;
- vegetais coloridos: couve variegada, pimenta malagueta, pimentões (vermelho, verde, amarelo), beringela (alongada, preta, amarela), pepinos, melancias, abóboras, feijões (bonitas flores), tomates miniatura, aspargos, abóboras.
- plantas rasteiras: camomila, morangos alpinos;
- árvores: cítricos, caquis (frutas cor de laranja penduram-se em árvores sem folhas, no outono), amêndoas e abricós (flores brancas e rosas, na primavera).

Assim, um gramado antes improdutivo e consumidor de energia é transformado agora em uma grande área de produção alimentícia, contendo 100 a 200 espécies de plantas, em menos de seis meses. Se todos os gramados suburbanos fossem assim, as necessidades de alimentação urbanas poderiam ser reduzidas, no mínimo, em 20%.

5.5 DESIGN PARA JARDINS EM REGIÕES FRIAS

Os fatores a considerar no design para regiões frias são: a curta extensão da estação de crescimento, com a utilização de plástico ou vidro; a proteção das plantas contra a geada; a utilização de arbustos e árvores localmente adaptados para quebra-ventos; mulch e forragem. Devemos plantar variedades de vegetais que sejam especialmente desenvolvidas para a curta estação de crescimento e planejar o armazenamento de frutas e verduras no outono, para uso no inverno.

Hortas devem ser sitiadas perto da casa, com acesso fácil, para que as plantas possam ser protegidas rapidamente em noites geladas. Se a horta for em um terreno inclinado, garanta que o ar frio possa drenar para baixo do morro, e que não haja barreiras, tais como uma borda densa ou parede, que possam agir como represa do ar frio. Tente criar uma passagem por esta barreira para permitir que o ar frio desça pelo terreno. Em áreas de geada amena, canteiros elevados podem salvar as plantas de geadas ao nível do solo.

A estrutura mais importante para a casa/jardim é uma estufa bem isolada termicamente da terra fria do lado de fora. Massas termais podem ser tonéis cheios d'água, ou até mesmo tanques plásticos servindo para peixes. Uma estratégia bem sucedida, utilizada pelo New Alchemy Institute em Massachussetts, é o "bioabrigo" (**Figura 5.18**).

As áreas abaixo dos balcões de plantas, se usadas para coelhos, preás ou pássaros, irão suprir calor de inverno considerável (veja também o Capítulo 6 para um design de estufa aquecida por galinhas). Caixas isoladas, de composto ativo ("cozinhando"), localizadas dentro ou próximos à estufa, irão suprir calor, como também canos de água quente e armazenamentos cheios ligados a coletores solares. Até mesmo canos d'água conectados ao ralo do chuveiro podem ser usados sob canteiros, após passar por um filtro.

Outro estilo de estufa, particularmente apropriado para habitantes da cidade, foi projetado pela Dra. Sonja Wallman para a produção intensiva de alimentos em uma área de população densa de Berlim. Sendo uma entusiástica jardineira, Dra. Wallman tem desenvolvido estufas similares em áreas de clima frio de New Hampshire, nos Estados Unidos.

Esta estufa difere de outros modelos em que, até mesmo em climas frios continentais como Berlim, não necessita aquecimento adicional.

Isto é conseguido pelo uso dos seguintes princípios de design:

- a estufa é ligada a uma casa existente;
- orientada para o setor do sol (nordeste para noroeste), seguindo os ângulos exatos do sol no verão e inverno;
- a parede da casa e vidros duplos proporcionam isolamento de calor extensivo. Assim, a estufa pode até mesmo conservar energia, pois age como um catassol e uma zona de equilíbrio;
- também age como um circulador de ar, melhorando a qualidade do ar por toda a casa, uma importante consideração em áreas com poluição do tráfego.

No inverno, o sol aquece a parede da casa, que serve como armazenagem de calor. O calor coletado durante o dia irradia para a casa durante a noite e, assim, ajuda a economizar energia, durante 250 dias por ano, em média, quando a temperatura da casa requer aquecimento.

No verão a parte sólida do telhado inclinado protege a parede dos raios diretos do sol. Venezianas de ventilação na estufa e na parede da casa dirigem o fluxo de ar.

Sobrepondo espécies e tamanhos variados de plantas, assim como métodos de colheita, (cortando as folhas externas da alface e não arrancando a planta toda), é possível produzir, dentro da estufa de 20 metros quadrados (**Figura 5.18a**), aproximadamente 70% das necessidades de frutas e saladas para uma família de três a quatro pessoas.

Resíduos orgânicos da cozinha, da casa e da estufa são transformados pelo minhocário em composto de alto valor. Junto com o mulch, o solo é regenerado continuamente. Ao longo da parede da casa são plantadas ervas, enquanto que ao longo do lado de fora do vidro, tipos diferentes de repolhos e alfaces. Quando a temperatura do solo atinge 23º C, o plantio de verão com anuais pode ser iniciado. As plantas de inverno serão repostas, uma a uma, por tomates (em treliças), pepinos, feijões, capuchinha, manjericão etc. As plantas resistentes ou perenes permanecem em seus lugares.

Canteiros elevados isolados são construídos de tijolo. À uma altura de 80 cm, permitem o trabalho e a colheita sem dor nas costas.

O trabalho necessário estimado é de um fim de semana para os plantios de verão e um para os de inverno, respectivamente. As necessidades de manutenção estão em torno de 15 a 20 minutos por dia. No entanto, este trabalho é mais do que compensado pela grande economia de dinheiro e de tempo, pois diminui a necessidade de ir às compras de frutas e verduras diariamente.

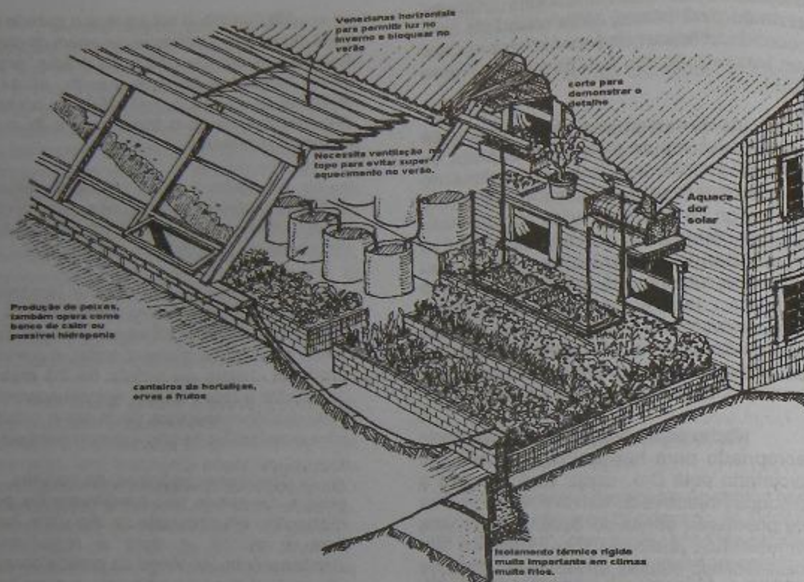


Figura 5.18 Estufa para peixes e produção de alimento em climas frios. Design do New Alchemy Institute: Bioshelter.

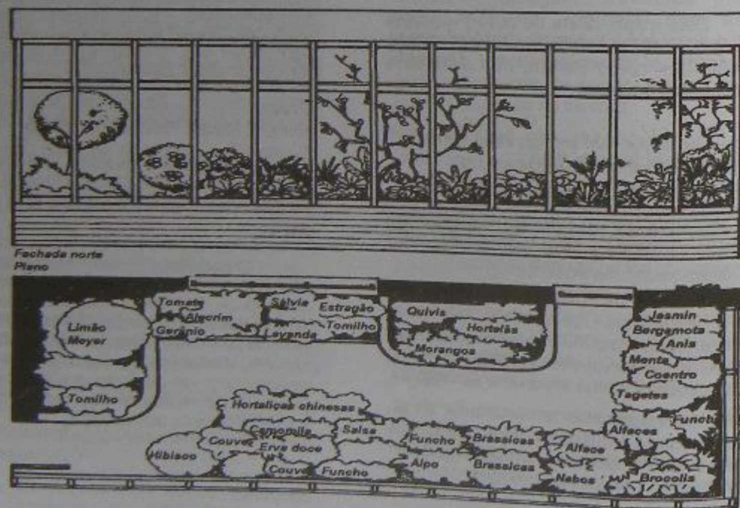


Figura 5.18a Plano de estufa produzindo 70% das necessidades de saladas de uma família típica.

Veja a tabela para uma lista de plantas apropriadas para uma estufa urbana.

Outras "pequenas-estufas" e mecanismos que têm sido usados por jardineiros de áreas frias são jarros de vidro invertidos e estruturas móveis de plástico de várias formas (**Figura 5.19**).

Paredes de pedra ao lado de árvores refletoras, como *Betula* sp., propiciam um sítio morno para o plantio precoce de vegetais. Paredes de pedra em arco formam sítios de crescimento precoce, como fazem os semicírculos de pneus voltados para o sol baixo. Estas baías podem ser cobertas de plástico ou vidro para assistir na retenção do calor, ou pilhas de pneus podem ser cobertas com vidro, como colunas de crescimento, especialmente se os pneus são cheios de terra para reter o calor do dia. Os chineses usam bambu dobrado e palha para conseguir estes sítios de crescimento precoce de vegetais, e para estender a estação de crescimento. O lado da sombra de tais abrigos acumula neve para isolamento.

Vegetais que suportam a maioria das geadas são cenouras, alho-porro e nabos; estes devem ser cobertos com fardos de palha para evitar o congelamento do solo. É melhor agrupar tais plantios, embora o jardim inteiro venha a beneficiar-se de uma camada grossa de palha no inverno. A couve também suporta o frio.

Vegetais anuais, Ervas & Flores Comestíveis

Espécies de Repolho Oriental

(resistentes, crescimento rápido)

Hon tsai Tai (haste vermelho púrpura com folhas verde escuras)

Verde Delicado (folhas verde escuro, sabor médio, similar ao espinafre)

Couve Chinesa (folhas verdes comestíveis, flores com perfume de rosas)

Brocoli chinês (como brocoli, flores, hastes e folhas comestíveis)

Kayona Mijuna (mostarda japonesa bienal, com sabor médio, produz sob temperaturas variadas extremas)

Nabos, Brocoli, Quiabo, Repolho, "Lamb's Lettuce", "Sorrel, Endive," Alface,"Corn salad", Swiss chard".

Ervas Anuais

Coentro (importante no ciclo de vida das joaninhas)

Manjericão escuro (um tipo de manjericão com folhas púrpura escuro mais resistentes que o manjericão comum)

Pepino (fêmea do pepino sem sementes treinada sobre treliças em estufas)

Anis,Camomila, "Chervil", "Dellsoup', Salsão, "Caraway", Salsa italiana.

Flores comestíveis

capuchinha

cravo de defunto

Frutas, Ervas e Flores Resistentes e Comestíveis

Frutas

Morangos Alpinos

Quivi (ou kiwi: uma planta tipo vinha, cordão trepador com fruta doce: necessário plantar masculinas e femininas para garantir frutificação)

Cítricos (Limão Meyer, Limão Persa, & Laranja Calamondin são variedades apropriadas para estufa; estes tipos produzem flores de aroma doce e frutas comestíveis por todo o ano.)

Tomates (Variedade miniatura 100, cresce bem e frutifica por anos em uma estufa se a temperatura não baixar de 0ºC)

Ervas

Hortelã, Menta, "Bergamot', "Sálvia", "Sorrel", "Mugwort",' Cebolinha", Woodruff, Tomilho, Estragão, Alecrim.

Flores

Jasmin (chá)

Plantas Especiais para Insetos

Pelargonium (hospedeiro do marimbondo *Encarzia formosa* - parasita da mosca branca)

"Sun Dew" (*Drosera* - planta comedora de insetos que apanha pequenas moscas; atrativa, cresce bem)

Plantas Aromáticas de Flores Não Comestíveis

Lavanda (infusão para problemas nervosos como aditivo ao banho, uso externo para o reumatismo, machucados, dor ciática, dores nevrálgicas)

Jasmim, Hibisco.

Muitos vegetais podem ser colhidos no outono e mantidos limpos e secos em celeiros; estes são freqüentemente postos em camadas com areia (cenouras) ou enrolados individualmente em jornal (tomates). Tomateiros podem também ser arrancados inteiros do solo e pendurados de cabeça para baixo no celeiro, assim os tomates irão amadurecer lentamente.

Uma olhada pela região irá revelar espécies para uma borda útil, quebra-ventos, mulch e forragem animal apropriadas ao clima. Existem muitas variedades de frutas para áreas frias como maçãs, quinces, *Vaccinium*, uvas, caquis, e até mesmo quivis resistentes (*Actinia arguta*). Nozes incluem a noz comum e a castanha americana. Forragens animais são *Gleditsia*, carvalhos, e *Eleagnus umbellata*. O Seed Savers Exchanges, nos Estados Unidos e Austrália, tem uma variedade fascinante de sementes tradicionais de polinização aberta, incluindo muitas especialmente adaptadas a climas frios.

5.6 JARDINS TROPICAIS

Como em jardins temperados, o jardim tropical necessita de uma variedade de perenes, anuais, vinhas e sebes de proteção. Além disso, ele conterá mamão e árvores de folhagem fina fixadoras de nitrogênio, com uma copa acima do jardim fornecendo sombra.

Solos tropicais são rasos e empobrecidos devido às chuvas pesadas; então, é essencial um plantio intercalado com leguminosas (perenes e anuais) dentro do jardim, com um sistema de corte-e-mulch. Mulch pode ser cortado, durante todo o ano, de uma variedade de plantas baixas e leguminosas, como *Nicotiana*, gengibre silvestre, capim cidreira, bambu (folhas), capim vetiver e detritos de outros plantios de milho. Sesbania, leguminosas macias ou confrei fornecem mulch constante, de forma que o corte de árvores leguminosas seja reduzido. Todos os resíduos do jardim são devolvidos aos canteiros, e estes são replantados à medida em que são colhidos. Uma cobertura de mulch de palha, casca, esterco seco ou gravetos é adicionada anualmente, ou quando for necessário.

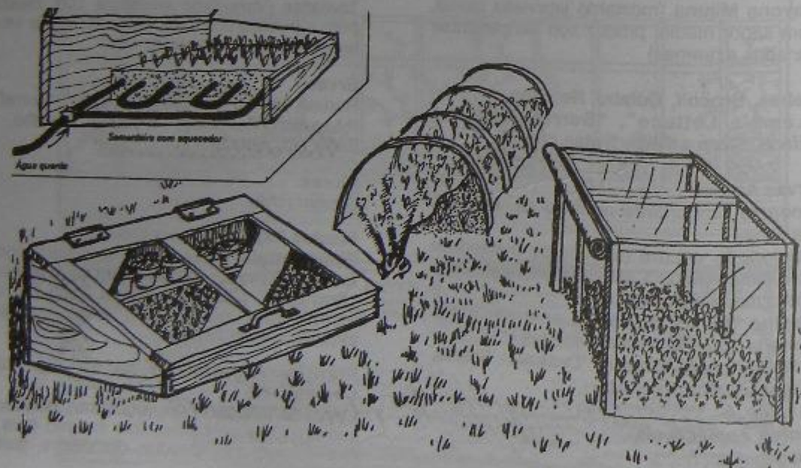


Figura 5.19 Vários estilos de mini-estufas para semeadura prematura.

CANTEIROS

Canteiros devem ser elevados, para que possam drenar a água, particularmente na estação das chuvas; de outra forma, eles se tornariam empoçados e as plantas apodreceriam.

Existem vários formatos possíveis para os canteiros (**Figura 5.20**), dependendo do clima. Resumindo: canteiros elevados são melhores para trópicos úmidos; e canteiros rebaixados, melhores para trópicos secos.

Bancos de 0,5 m X 1 m aumentam a produção de mandioca, batata-doce, batata e cará. Mulch e plantio verde podem ser produzidos entre os bancos. Abacaxi e gengibre também preferem bancos em áreas úmidas. Para mulch, o plantio intercalado de leucena é feito em montes, enquanto o milho e o mulch verde (feijões) ocupam os espaços. Bancos possibilitam mulch profundo para plantios baixos como abacaxi, com o mulch sendo aplicado entre os bancos.

Bacias rasas e escavadas são boas para a taioba do seco e a banana, bem como para as áreas de castanha d'água chinesa. O solo se satura mais facilmente e o mulch profundo evita que ele seque.

Caixas feitas de troncos de palmeiras são mantenedores de mulch ideais para cará, banana, orquídeas de baunilha, vinhas em geral e para as laterais dos canteiros, em jardins domésticos.

Troncos de palmeiras cortados são, também, úteis para segurar a terra nos terraços construídos em inclinações médias.

CÍRCULO DE BANANA/MAMÃO

Um círculo úmido com mulch cercado de bananas, mamão e batata-doce é uma área útil para a compostagem, para acomodar o excesso de chuva ou para conter um chuveiro de quintal (**Figura 5.21**).

Os passos no processo são:

1 inscrever um círculo de 2 metros de diâmetro e escavar o solo (ou subsolo) em forma de prato, com os bancos (ribanceiras) do lado externo, em torno de 0,6 a 1 metro de profundidade. Uma pequena entrada no nível do solo pode ser escavada, para receber o excesso de chuva;

2 cubra o círculo com papel molhado ou papelão, folhas de bananeira ou qualquer outro material de mulch com galhos, palha, cascas de arroz etc. Adicione estercos,

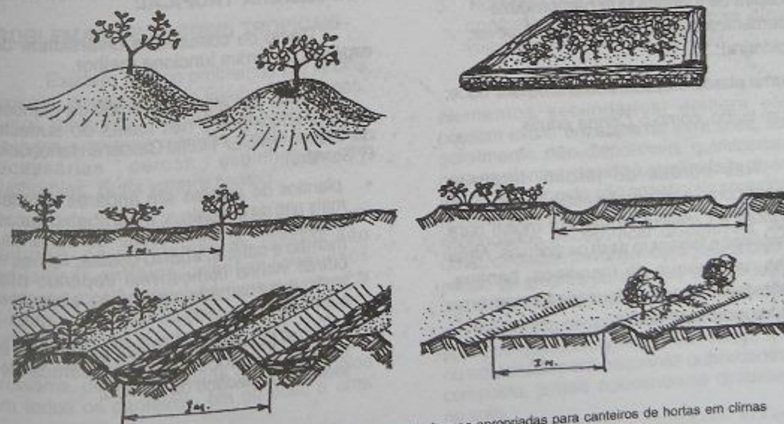


Figura 5.20 Bancos, caixas, camalhões e bacias são algumas das formas apropriadas para canteiros de hortas em climas tropicais.

cinza, cal e dolomita ou qualquer outro adubo. Levantando tudo em camadas de 15 a 20 cm, encha o círculo até que passe da altura dos bancos e forme um monte (logo, irá rebaixar-se). Caso haja pedras disponíveis, coloque-as do lado de fora do círculo;

3 plante os bancos com 4 ou 5 mamões (uma variedade alta), 4 bananas (tipos baixos) e 8 a 12 batatas-doces. Carás ou taioba/inhame podem ser plantados no lado de dentro dos bancos, ou uma plataforma de madeira pode ser colocada para a base de um chuveiro externo.

SUPRIMENTO DE MULCH E BARREIRAS CONTRA DANINHAS

Devido ao crescimento prolífico nos trópicos, ervas daninhas podem ser um problema. À volta dos jardins anuais com mulch, uma faixa de plantas de proteção contra capim previne a reinvasão.

Esta combinação, geralmente funciona:

- plantas de raiz profunda (confrei);
- capim de touceira que não produza sementes ou não seja comido (vetiver, cidreira);
- uma planta-carpete, como a batata-doce;
- um bulbo, como o *Canna edulis*.

Nas bordas do jardim, legumes lenhosos como a moringa, sesbania, leucena, *Calliandra e Crotalaria* fornecem mulch para os canteiros e forragem para os animais. Atrás destes, um renque de mandioca, banana, mamão, feijão guandu e leucena formam uma sebe, ou quebra-vento.

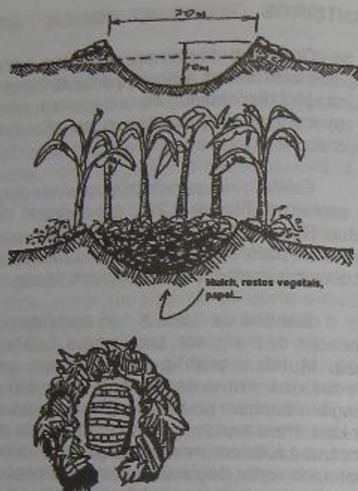


Figura 5.21 Círculo de bananas e mamões com mulch. Chuveiro externo.

Para afastar animais, sebes espinhentas ou não-comestíveis são plantadas à volta do jardim. Plantas que fazem boas cercas-vivas são: mandioca, cactos, hibiscos, bambus e abacaxis espinhentos em carreira dupla.

POLICULTURA TROPICAL

Como de costume, a diversidade de espécies de jardim funciona melhor.

Estes são alguns arranjos de plantios comuns encontrados nas casas do sudeste da Ásia (do UNICEF Home Gardens Handbook, P. Somers):

- plantios de árvores em andares - andar mais alto de coqueiros; mais abaixo, jacas e abacates; próximo andar de bananas, mamão e café; e, abaixo destes, feijões e outras vinhas comestíveis trepando nos troncos; na camada mais baixa, abacaxi e taioba/inhame;
- legumes trepadeiras - feijão longo, lima e outros, plantados com uma estaca de leucena ou pedaço de bambu;
- plantios em círculos - bananas crescendo no centro, cercadas por mandioca e tomate; feijão junto à banana; batata doce como cobertura; cogumelos crescendo no lado interior dos montes com bananas;
- canal de água a partir da cozinha/chu-veiro, irrigando bananas, cana-de-açúcar, kang kong (Ipomoea aquática) e taiobas;
- treliças sobre o canal de irrigação-melão amargo, abóboras, legumes trepadeiras.

Ao se plantar árvores no jardim, próximas umas às outras, é importante saber suas características, como a altura quando maduras; hábitos de frutificação (plante uma árvore que frutifique do lado de fora dos galhos próxima a uma que frutifique no interior, para diminuir a competição pela luz); resistência à seca e a forma. Geralmente, pequenas árvores com folhagem aberta são preferencialmente plantadas próximas ao jardim anual; árvores maiores são plantadas à medida em que se afasta para a borda da Zona I, em direção à Zona II.

Enquanto uma policultura complexa de centenas de espécies é um paraíso para os naturalistas e para as pessoas da casa, se torna difícil controlar uma policultura rica *extensiva* e coletar seus produtos. Policulturas muito complexas funcionam melhor em escala menor, com atenção próxima das pessoas.

PROBLEMAS DE JARDINS TROPICAIS

Existem muitos problemas em jardins tropicais, especialmente insetos e roedores, porcos selvagens, lesmas e, algumas vezes, macacos e animais maiores. Então se fazem necessárias cercas espinhosas de *Euphorbias, Butia yatay* e bambu.

Com o plantio de um sistema misto em andares, os problemas de insetos são reduzidos; anfíbios, aranhas, pequenos pássaros insetívoros, lagartixas e morcegos ajudam a controlar as pestes, como o fazem patos, galinhas e um porco, que come as frutas caídas. Se nematóides são um problema, plante *Crotalaria juncea* e *Tagetes* em todos os canteiros, um ou dois, a uma distância de poucos metros. Organismos associados às raízes da *Crotalaria* apanham nematóides, enquanto as excreções das raízes das *Tagetes* oprimem daninhas e fungos nocivos, nematóides e capins.

5.7 JARDINS DE TERRA SECA

O jardim do deserto é passível de sofrer saturação de luz e excesso de evaporação. A saturação reduz a fotossíntese e, por conseqüência, o volume de folhas; a evaporação em excesso causa redução do crescimento e enfraquecimento. Para superar os problemas de pH alto, estresse por calor e luz, riscos de salinização dos solos, ventos secos e suprimento deficiente de água, necessitamos criar um ambiente especial à volta da casa e do jardim, no deserto.

DEFICIÊNCIA DE NUTRIENTES E SOLOS ALCALINOS

As plantas necessitam de três principais nutrientes para crescerem bem:

1 Nitrogênio (N), encontrado naturalmente em urina, raízes e folhas de espécies de *Acácia*, casuarinas, legumes, cabelos, lã, roupas de lã velhas ou cobertores;

2 Fósforo (P), encontrado em estercos de pássaros e animais; facilmente coletado sob poleiros e em galinheiros;

3 Potássio (K), encontrado em folhas de confrei, cinza e em algumas cinzas vulcânicas.

As plantas também necessitam de elementos secundários; embora estes possam existir em solos de terra seca, estão geralmente não-disponíveis quimicamente para as plantas, devido à alcalinidade do solo. Mulch e composto são essenciais para criar o húmus, um ambiente no qual os elementos secundários podem ficar disponíveis. Além disso, canteiros deveriam ser tratados com um pouco de enxofre para baixar o pH entre 6 e 7,5. Se as plantas aparentam ser deficientes em elementos secundários, estes podem ser supridos quimicamente por um borrifo folhar ou adicionados em pequenas quantidades ao composto, jamais colocando-os diretamente no solo.

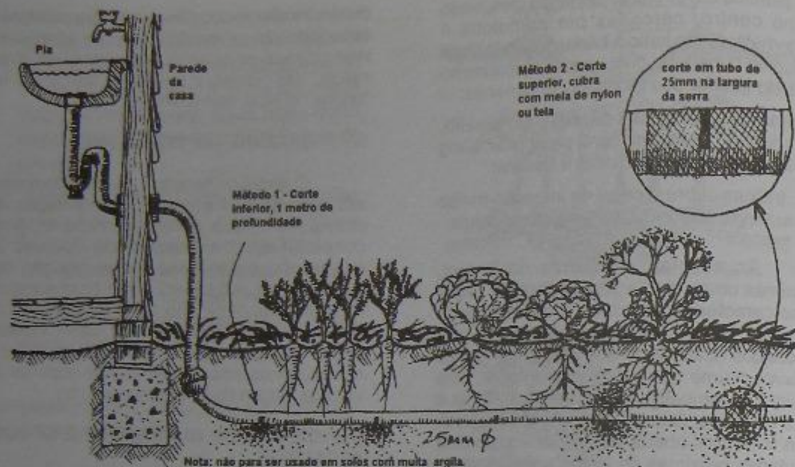


Figura 5.22 Cano perfurado distribui a água da pia para as plantas. Plantios de alta demanda de irrigação deveriam ser localizados mais próximos da casa.

PROTEÇÃO CONTRA O VENTO E O SOL

Os jardins devem ser cuidadosamente posicionados e protegidos da ação do vento com o uso extensivo de quebra-ventos grandes e pequenos, que deveriam ser construídos à volta da casa e do jardim. Cercas de madeira, pneus empilhados entre 3 a 6, bordas e estruturas de treliças, com vinhas grossas, servem para defletir os ventos secos.

Árvores leguminosas (acácias, mesquita, albizia etc.) podem ser plantadas nas bordas do jardim, como quebra-ventos.

Para proteger plantas jovens do sol do deserto, construa um viveiro móvel com estacas e sombrite, ou plante próximo a arbustos que já dêem sombra.

Crie sombras no deserto usando treliças com vinhas sobre a cabeça, ou plante palmeiras de copa aberta e espécies de acácias ou mesquitas de copa aberta ou podadas. O sistema de treliças deveria ser integrado com a casa.

ÁGUA

A água é o fator limítrofe em jardins de terra seca. Com um design cuidadoso, é possível ter muita água disponível. Conservação e reutilização de água são essenciais para plantios no jardim, com a água da pia e do chuveiro dirigida a canos perfurados ao longo de canteiros estreitos, forrados com plástico (**Figuras 5.22** e **5.23**).

Canteiros são irrigados por gotejo, de preferência sob 18 centímetros de mulch ou 18 cm abaixo da superfície do solo. Onde a água for salobra (na maioria das regiões áridas), é necessário aplicar a água na superfície de montes ou bancos achatados, e não em canais entre os plantios; no primeiro caso, o sal se acumula sem dano nos espaços entre os montes e bancos, enquanto que, no segundo, o sal se acumula nas raízes. A **Figura 5.24** demonstra algumas formas para canteiros.

A irrigação por gotejo, com sistemas comerciais, sistemas caseiros de potes de barro introduzidos no solo, garrafas invertidas,

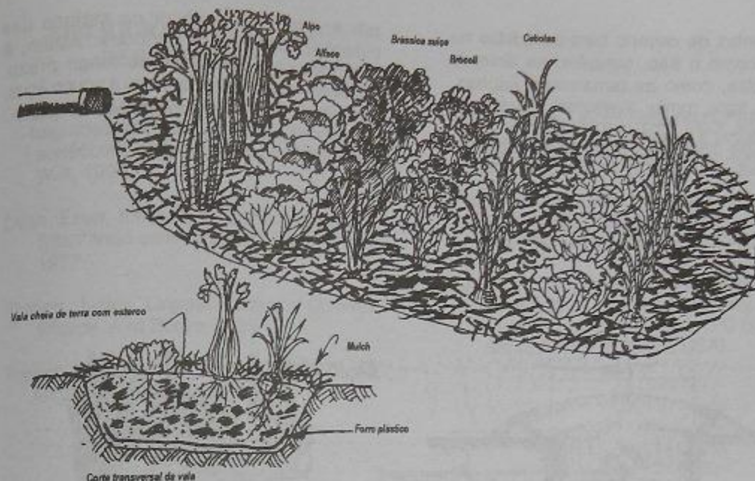


Figura 5.23 Cano (com final coberto por meia de nylon) distribui diretamente para um canteiro de fundo de plástico.

canos cheios de cascalho, está em amplo uso por todo o mundo. Sob a copa das árvores (cítricos, por exemplo), pequenos aspersores são utilizados na área sombreada para irrigar 70% ou mais das raízes. aspersores, em escala maior, são, todavia, não somente um desperdício como, também, danosos para a folhagem, pela evaporação de sal, causando a formação de crostas.

É preferível irrigar à tardinha, durante a noite ou pelo amanhecer, para evitar a evaporação durante o dia.

Géis de solo podem ser adicionados a uma razão de 1:100 no jardim, como, também, certas argilas para ajudar na retenção de água.

MULCH

Mulch é a estratégia-chave para a retenção de umidade e o aumento de húmus. Materiais de mulch são papelão, jornal, capins, folhas, algas, esterco curtido, roupas velhas de algodão ou lã, folhas de plástico, gravetos e carpete ou feltro velho. As fontes de mulch, em terras áridas, podem parecer raras, só que, na verdade, existe uma grande quantidade de material que pode ser plantado no jardim (confrei, legumes), coletado após a colheita (vinhas e outros materiais verdes) ou recolhidos da área. Árvores como casuarinas, pinhos e algumas acácias produzem folhagem abundante. Estercos de gado existem em abundância nos galpões e fazendas; próximos às linhas de cheia, em cursos d'água, depositam-se folhas e gravetos. Este mulch é recolhido dos cursos d'água após as chuvas, especialmente se os troncos forem colocados em um ângulo para apanhar detritos. Pedras são freqüentemente encontradas em terra seca, e são úteis, especialmente, à volta das árvores.

Quase todas as plantas se dão bem no jardim do deserto, desde que sejam irrigadas adequadamente, o que, usualmente, só é possível na Zona I e, possivelmente, na Zona II, com irrigação por gotejo. Cucurbitas, feijões, alguns grãos, tomates e pimentões

são plantas de deserto bem-sucedidas na horta, como o são, também, as árvores adaptadas, como as tamareiras, jujubas, amoras, figos, romãs, azeitonas, pêssegos e damascos. Com uma boa seleção de local, algum fluxo d'água, por canal de infiltração ou superficial, e o cuidado no estabelecimento, tais árvores irão produzir na maioria das estações, por longos períodos. Assim, é essencial uma estratégia de longo prazo, selecionando plantas adaptadas à pouca água, com raízes profundas e tolerantes ao calor.

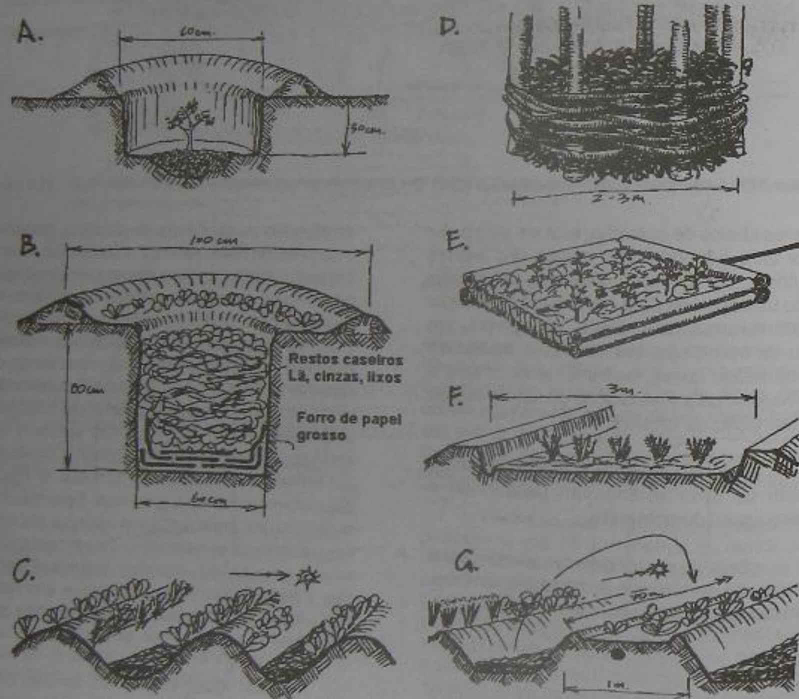


Figura 5.24 (A) bacias com mulch, para árvores, (B) canteiros circulares a volta de uma bacia com mulch, (C) camalhões, (D) cestas de mulch para plantios em núcleo, (E) caixas de troncos com mulch em solos alcalinos, (F) canteiros largos para lavouras irrigadas por alagamentos, (G) camalhões irrigados no topo, quando o suprimento de água é salino (até 120 ppm).

BIBLIOGRAFIA E LEITURA RECOMENDADA

Conacher, J., *Pests, Predators & Pesticides* (algumas alternativas para pesticidas sintéticos), Organic Growers Association W.A, 1980.

Dean, Ester, *Ester Dean Gardening Book* (plantando sem escavar), Harper & Row, 1977.

French, Jackie, *Organic Control of Common Weeds*, Aird Books, 1989.

French, Jackie, *The Organic Garden Doctor*, Angus & Robertson, 1988.

Johns, Leslie & Violet Stevenson, *Fruit for the Home and Garden*, Angus & Robertson, 1979. (fora de linha, tente a biblioteca).

Francis, Robyn, *Mandala Gardens Booklet* (com vídeo), 1990, Mandala Gardens, PO Box 185, Lismore Heights, NSW 2480.

Kourik, Robert, *Designing and Maintaining Your Edible Landscape Naturally*, Metamorphic Press, 1986. (PO Box 1841, Santa Rosa, CA 95402, USA).

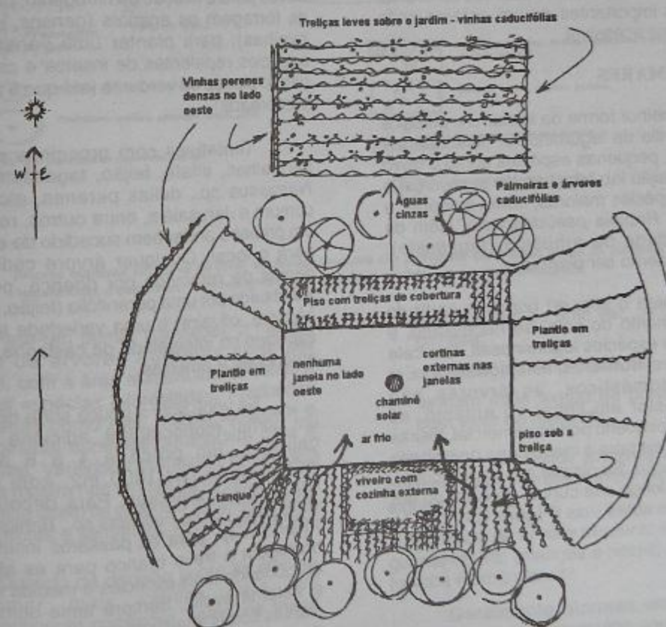


Figura 5.25 Plano idealizado para uma horta subtropical

CAPÍTULO 6
POMARES, AGROFLORESTA E PLANTIO DE GRÃOS

A Zona II se estende a partir da Zona I e é planejada e mantida intensivamente com mulch, em pontos ou pomares próximos; canteiros de plantio principal e animais domésticos forrageiros, os quais têm abrigo ou galpões, que podem fazer parte da Zona I.

Aqui, podemos plantar pomares caseiros, grãos, ou plantios principais de verduras. Pomares comerciais e plantios principais irão, provavelmente, estar aqui e se estender até a Zona III, utilizando a Zona II para uso básico da casa. Lembre-se de que zonas não são fixas e, na verdade, não são estritamente delineadas. Podemos colocar os elementos importantes de um sistema onde nos for mais acessível.

6.1 POMARES

A melhor forma de iniciar um pomar é com o plantio de leguminosas (fixadoras de nitrogênio), pequenas espécies como o trevo branco, o feijão lab-lab (*Lab lab purpureus*) e a alfafa. Espécies maiores, como a acácia, a albizia e a *Robinia pseudoacacia*, além de uma variedade de arbustos (tagasaste), também poderão ser plantadas.

Prepare o sítio do pomar a partir do condicionamento do solo, se necessário, e introduza as espécies leguminosas. Intercale com árvores frutíferas selecionadas. Em pomares domésticos, as árvores não precisam estar em linha; no entanto, se planejar um pequeno pomar comercial, fileiras são mais fáceis para a maquinaria de colheita e a manutenção. Se plantar em uma encosta, que seja ao longo das curvas de nível ou em bancos feitos sobre elas (**Figura 6.1**).

PLANEJANDO AS ESPÉCIES A INTERCALAR

Cada elemento, espécie e variedade serão escolhidas para complementar o design. Pomares serão feitos com plantios principais de árvores resistentes a doenças (frutas e nozes); possivelmente, um quebra-vento (espécies que não irão competir por água, luz e nutriente) e árvores alternativas (para o controle de pestes e como atrativas de abelhas). Além disso, você terá que decidir sobre o andar mais baixo do pomar, que poderá ser utilizado no plantio de esterco verde ou nos trevos para a fixação de nitrogênio; para suprir de forragem os animais (gansos, galinhas, ovelhas); para plantar uma variedade de espécies repelentes de insetos e capins; ou para o plantio de verduras (até que a área seja sombreada).

Tentativas com groselhas pretas e vermelhas, alfafa, feijão, tagasaste, trevo, *Narcissus sp.*, dálias perenes, alcachofra comum e Jerusalém, entre outros, revelaram um primeiro andar bem sucedido de espécies para o local. Qualquer árvore caducifólia, depois de removida por doença, pode ser substituída por uma perenifólia (feijão, cítricos, nêspera, oliveira) e uma variedade mista de espécies no intercalado de castanha, nozes, amêndoas e ameixas.

Se você tiver a pouca sorte de herdar um pomar monocultural, adicione 3 ou 4 galinhas, um porco e 4 a 6 árvores leguminosas por 1000 m2, com muitas leguminosas menores. Para decoração e variedade, plante *Fuchsias sp.*, *Banksia sp.* e *Kniphofia sp*, para os pássaros insetívoros; borragem e trevo branco para as abelhas, adicionando mais espécies à medida em que o sistema evolui. Sempre tente otimizar as plantas florais abaixo do pomar, como refúgio de marimbondos predadores.

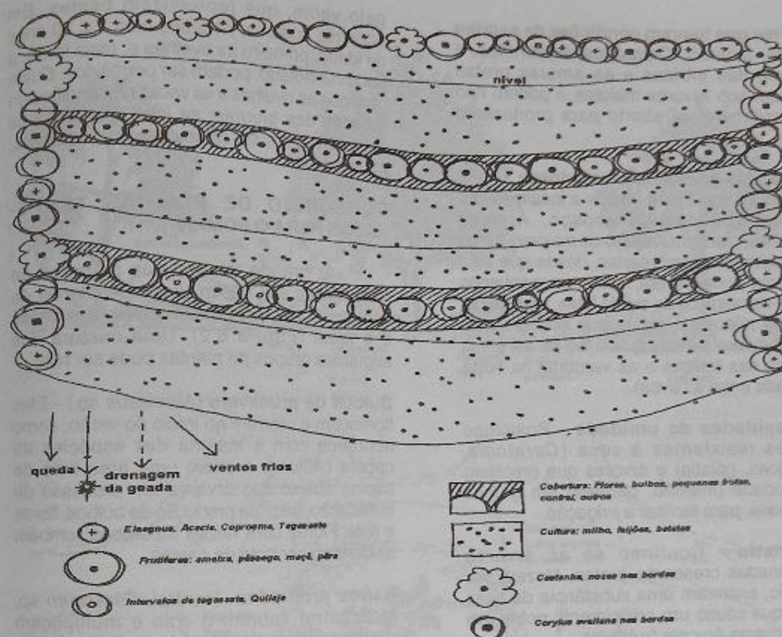


Figura 6.1 Árvores frutíferas em curva de nível, em linhas. Lavouras são protegidas entre estas linhas de frutíferas, insectárias, leguminosas e castanhas. Algumas árvores são cortadas a medida que o pomar amadurece.

Para um pomar comercial, o mesmo número de árvores frutíferas pode ser plantado, com a área aumentada de modo a incluir as espécies intercaladas. Produções secundárias como mel, nozes, folhagem e bagas dessas espécies contribuem para a renda total. Variedade planejada resulta em uma boa mostra nas tendas da feira e permite o marketing direto de produtos variados, desde flores a frutas e sementes, nozes, ervas etc.

Quando da decisão sobre as árvores de um pomar mais válidas para um empreendimento comercial, selecione frutas ou castanhas que:

- frutifiquem facilmente no clima ou microclima;
- amadureçam de uma vez, facilitando a colheita;
- amadureçam emparelhadas;
- tenham mais tempo de prateleira e um bom valor de mercado.

Quando decidir sobre as árvores que crescem melhor juntas, é importante conhecer alguns detalhes.

A estrutura da árvore madura: em forma de guarda-chuva, (mangas e nozes), ou abertas (goiaba e amêndoas)?

Geralmente, árvores em forma de guarda-chuva produzem uma sombra densa, impedindo muitas outras plantas de crescerem abaixo delas. Árvores abertas ou com folhas finas permitem luz suficiente para outros plantios no solo.

Árvores que toleram condições de sombra - Café, mamão, *Crataegus oxycanthus*, a maioria das cítricas e as amoras pretas crescem sob árvores maiores e podem não necessitar de sol aberto para produzirem frutos.

Altura das árvores na maturidade - Essa informação é útil para decidir a localização e as necessidades de espaço. Árvores pequenas, plantadas abaixo de maiores, serão eventualmente sombreadas, desde que seja feita uma poda severa, como em pequenos jardins domésticos do sul da Itália, onde figos, oliveiras, nêspera e, até mesmo, pinheiros são podados para permitir que a luz do sol atinja as uvas nas treliças e as verduras na horta (plantada entre as uvas).

Necessidades de umidade - Posicione árvores resistentes à seca (*Ceratonia*, amêndoas, goiaba) e árvores que precisam de umidade (mamão, banana) em grupos separados, para facilitar a irrigação.

Alelopatia - Confirme se as árvores selecionadas crescerão juntas. Nozes, por exemplo, excretam uma substância de suas raízes que causa um crescimento pobre em muitas outras árvores frutíferas.

Deveríamos, também, considerar a necessidade de polinização cruzada, posicionando espécies masculinas e femininas próximas da mesma árvore.

ANIMAIS NO POMAR

Uma vez que as árvores jovens do pomar e seus consórcios de espécies associados estejam estabelecidos, pequenos animais podem ser introduzidos. No princípio, pequenos pássaros (frangos) podem entrar, esporadicamente, para consumir as frutas caídas e podres (e as larvas das pestes); ajudar no controle da vegetação daninha; prover de estercos o pomar e catar sementes e verdes. Galinhas (120 a 140 ha) não afetam muito a densidade de coberturas de arbustos. Quando as árvores do pomar estiverem com 3 a 7 anos de idade, porcos forrageiros podem ser introduzidos, à medida em que as frutas amadureçam, para retirar aquelas derrubadas pelo vento, que reproduzem pestes. Em pomares comuns, podados com 7 a 20 anos de idade, primeiro as ovelhas e, mais tarde, o gado controlado, podem ser permitidos. Cuide para que as ovelhas e as vacas não danifiquem a casca das árvores; se isso acontecer, os animais devem ser removidos ou as árvores, protegidas.

CONSÓRCIO DE PLANTAS TEMPERADAS PARA O POMAR

O grande inimigo dos pomares de caducifólias é o capim. Assim, o plantio de coberturas não-gramíneas abaixo das copas é o ideal (**Figura 6.2**). Uma mistura dos seguintes grupos de plantas pode ser feita.

Bulbos de primavera (*Narcissus sp.*) - Eles florescem e morrem no início do verão, como acontece com a maioria das espécies de cebola (*Allium*), e criam uma área livre de capins abaixo das árvores em processo de frutificação, além da produção de bulbos, flores e mel. Flores com raízes tuberosas também ajudam no controle de capins.

Raízes profundas (confrei, *Tarascum sp*, alcachofra) cobrem o solo e multiplicam minhocas, produzindo mulch e colheita. O solo abaixo da folhagem é macio, frio, com boa drenagem e aberto para a alimentação de raízes próximas à superfície.

Plantas insetívoras e pequenas plantas com flores: funcho, anis, *Daucus carota*, *Tanacetum vulgare*, cenoura, e flores de *Pastinaca sativum* (umbelíferas)- marimbondos predadores, joaninhas e abelhas polinizantes são atraídos para as plantas do pomar. Na camada herbácea, *Nepetea cataria*, funcho, anis, pequenas variedades de margaridas (ou qualquer uma da família *Compositae*), coberturas de solo com flores geralmente atraem marimbondos, abelhas e pássaros insetívoros.

Plantio para nitrogênio e nutriente - trevos intercalados de tagasaste ou acácias fornecem nitrogênio, ao nível das raízes. *Tagetes sp.* plantadas à volta das árvores fumegam o solo, como o fazem as *Crotalarias sp.* aos nematóides.

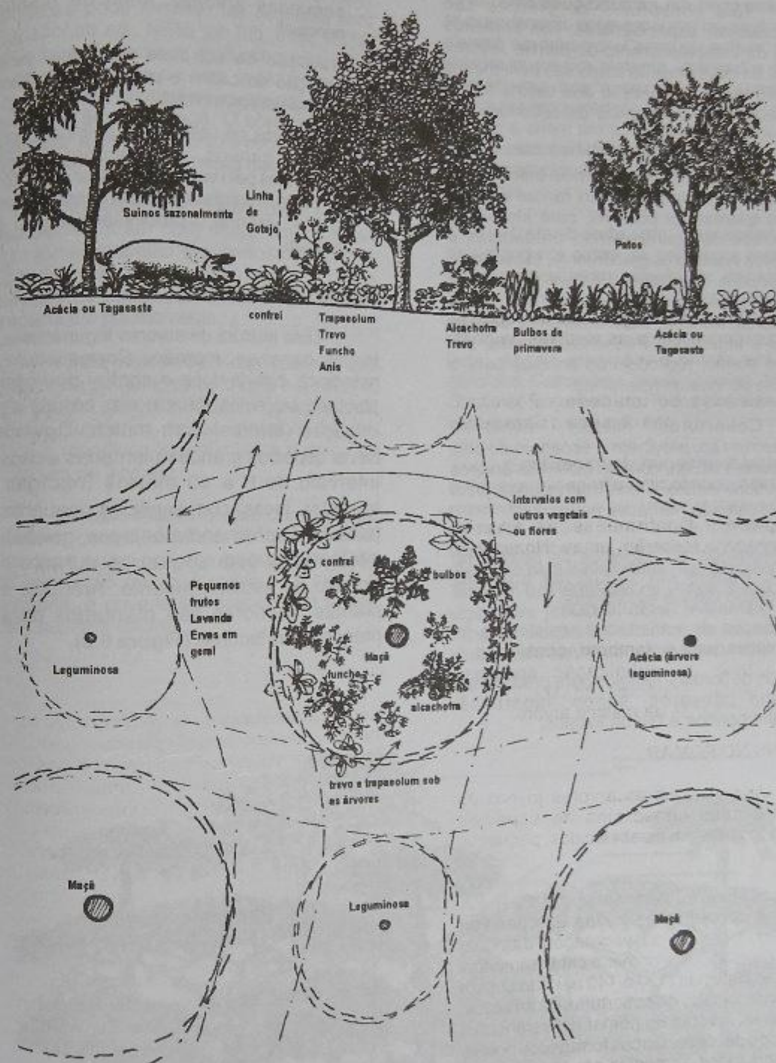


Figura 6.2 Consórcio idealizado para um pomar de macieiras. Árvores leguminosas são podadas na altura do peito para mulch; Flores perenes e anuais ajudam no controle de insetos; o capim é eliminado com confrei e ervas.

Tais consórcios de plantas são necessários, especialmente, nos primeiros anos de estabelecimento do pomar. Árvores de 10 ou mais anos de idade são bem menos suscetíveis à competição dos capins e, por conseqüência, os plantios de cobertura são menos necessários.

Em geral, objetivamos eliminar ou reduzir o capim, plantando tantas plantas florais quantas for possível, para atrair uma variedade de polinizadores, predadores e pássaros insetívoros (geralmente, espécies de *Kniphophia, Fuchsias, Echium fastuosum, Salvia)* e para suprir de cobertura o solo. Pilhas de pedras, troncos, valas e buracos, atrairão sapos e lagartixas. Pequenos tanques, por todo o pomar, reproduzirão anfíbios para o controle de insetos nas folhas.

Coberturas macias, como o *Trapaeolum sp.* previnem a secagem do solo e produzem mulch, como o fazem as árvores dos quebra-ventos e dos intercalados, bem como a camada herbácea em geral.

Resumindo: as espécies de pestes, no pomar, podem ser reduzidas por uma combinação destas estratégias:

- seleção de variedades resistentes às doenças, para o plantio principal;
- plantio de florais e refúgios para predadores, como pássaros, sapos, lagartixas, marimbondos e outros insetos;
- intercalado de árvores leguminosas e pequenas árvores, além do plantio principal;
- redução do estresse do pomar pela remoção do capim e pela proteção com quebra-ventos e mulch;
- forrageiros no solo, como galinhas, porcos e, gansos, para limpar frutas derrubadas pelo vento e depositar estercos; ou, então, a coleta cuidadosa dessas frutas caídas, visando o processamento ou o descarte.

POMARES TROPICAIS

Uma mistura de árvores leguminosas, frutas, bananas, mamão, *Canna edulis*, mandioca, batata-doce e confrei pode ser plantada em solos fofos e em canais de irrigação (swales) com mulch. Deveria haver espécies grandes plantadas a cada intervalo de 8 a 10 metros (mangas, abacates, jacas) com espécies pequenas (cítricos, *Cyphomandra betacea*, goiaba), intercalados com coqueiros durante o período de estabelecimento. Arbustos e plantas menores são plantados para preencher as lacunas (**Figura 6.3**).



Figura 6.3 O desenho da floresta de alimentos doméstica pode ser similar ao "empilhamento" de plantas que ocorre em uma floresta nativa, onde as plantas de varias alturas partilham a luz e os nutrientes. Neste tipo de sistema um suprimento de água de açudes é necessário para atravessar a estação da seca.

A área de plantio em volta das árvores pequenas pode também ser semeada com *Trapaeolum sp.*, feijão lab lab, trevo Haifa, feijão fava, *Fagopyrum sp.*, funcho, anis, lupin, ervilhas, ervilhaca ou com qualquer mistura não-gramínea disponível e apropriada ao clima, terreno e água do local. O objetivo é o de acarpetar e sombrear o solo completamente, nos primeiros 18 a 20 meses de crescimento.

De preferência, plantios densos desse tipo deveriam ser com mulch em camadas com jornais/papelão e cobertos com capins cortados disponíveis; mais tarde, viriam a folhagem de *Canna edulis*, o confrei, a banana, a acácia e o plantio verde.

Ainda mais tarde, viriam espécies que gostem de sombra, como o café e o inhame, que podem ser colocadas em qualquer local aberto. Turmerico, taioba, gengibre, batata-doce e mandioca são plantados abaixo dos sistemas de árvores.

É muito melhor ocupar um quarto de hectare, completamente, do que espalhar árvores e ervas por uma grande área. Muito da vegetação menor é usado para mulch e nutriente, e deveria ser aplicado em massa para suprimir capim.

Quando plantadas em encostas, as árvores deverão estar em curva de nível, com plantios em faixas de *Canna sp*, vetiver, erva cidreira ou capim elefante, colocados para formar uma borda cruzando a encosta. Plantadas nas paredes de açudes, dispersam a água e criam armadilhas para o lodo. Por trás dessas paredes sustentáveis, o solo é mais profundo e as árvores podem ser plantadas.

Colonizando em pastagens ou expandindo os sistemas, utilizamos espaços úmidos, pequenos açudes e canais de infiltração (swales) para segurar a água da estação chuvosa (**Figura 6.4**). Em volta, plantamos legumes resistentes como leucena, ingá, *Acacia mearnsii* e outras acácias, *glirícidias, Calhandra, Cássia, Gmelina, Albízia, Bauhínia*, tamarindo etc. Todos eles suportam capins após o segundo ano.

Espécies invasoras, como a lantana e o *Pennisetum sp.* dão uma cobertura precoce excelente e são, mais tarde, cortadas pilhas de mulch de 3 a 6 metros de diâmetro, nas quais as vinhas, as palmeiras e os legumes úteis são bem mais facilmente estabelecidos. Também use espécies de vinhas invasoras e vigorosas (chuchu, cará, maracujá) para espalhar e cobrir as daninhas de arbusto, que serão, mais tarde, cortadas como mulch para as árvores.



Figura 6.4 Árvores plantadas abaixo do canal de infiltração e no camalhão para aproveitar a estação das chuvas.

PEQUENA LISTA DE ESPÉCIES PARA POMARES E INTERCALADOS SUBTROPICAIS

Organizar um consórcio para pomar significa que, em primeiro lugar, tanques, swales, estradas de acesso, trilhas, poços circulares de mulch e áreas de sub-consórcios ou aberturas naturais são desenvolvidas e conectadas para infiltrar água e suprir uma boa drenagem na estação chuvosa (montes para abacates e cítricos, bancos e pequenos montes para cará e abacaxi). Tubos e torneiras são postos para os dois ou três primeiros anos essenciais de irrigação das árvores jovens durante a estação seca. É muito mais fácil colocar estes elementos permanentes no princípio do que trabalhar em volta das plantas mais tarde.

As áreas de sub-consórcios são melhor mantidas pequenas (300 a 400 m2) e "bordejadas" com espécies perenes baixas como capim cidreira e confrei (cortado sazonalmente para mulch) ou com swales. Plantas maiores (pioneiras, árvores grandes, legumes quebra ventos) podem ser plantados por tudo, bem espaçadas e mais tarde, cada bloco é plantado completamente e adicionado mulch, um pequeno bloco de cada vez.

Quebra ventos principais: *Grevillea robusta*, casuarinas, *Pongamia pinnata*, *Sesbania* esp., *Prosopis esp.*, bambu de touceira, fazem um quebra vento denso quando plantados e adicionados uma linha ou arco de mulch.

Quebra ventos internos: *Gliricídia*, *Tipuana tipu*, e acácia plantados como árvores individuais as quais poderão ser eventualmente cortadas e utilizadas como mulch.

Plantas pioneiras: Usualmente já existentes no local, e úteis como sombra, mulch e melhoramento do solo, ex. lantana, tabaco selvagem, macaranga, acácias.

Legumes: *Albizia esp. E Acácia esp.* (*A. fimbriata, A auriculiformis, A longifolia*), leucena, Ingá, Crotalaria, *Cassia multijuga esp.*

Árvores grandes: Macadâmia, manga, jaca, noz pecan, abacate, lichia.

Árvores médias: sapotis branco e preto, graviola, oliveira, figos, rambutão, nêspera, carambola, amora, caqui.

Pequenas árvores: Tamarilo (cyphomandra), cítricos, feijoa, café, mamão, banana, jabuticaba, pequenas goiabeiras, rosela (Hibiscus sabdariffa), maça rosa, pitanga.

Palmeiras: Damasco, coqueiro, butiá, palmeiras altas adaptadas em geral.

Vinhas em treliças: Estas podem ser colocadas entre Zona I e II, dentro e a volta do pomar nos primeiros anos. Maracujá preto e amarelo (5 ou 6 variedades boas), chuchu, uvas (existem espécies adaptadas aos trópicos), noz de ostra (uma cucurbita vigorosa produzindo uma castanha, produzida extensivamente no sul da África), quivi, lufa, uma variedade de feijão e cabaças.

Tubérculos e coberturas de solo: batata doce (cobertura viva permanente, pode ser colhida a cada 3 anos se necessário), turmerico (Curcuma domestica), gengibre, cardamão (Elletaria cardamomum), *Canna edulis*, Chilecaiote (uma trepadeira perene, deve ser retirada das árvores ocasionalmente), ervilhaca (*Cajanus cajan)*, abacaxi, confrei, capim cidreira.

Áreas alagadiças: Castanha d'água chinesa, inhame, *Sagittaria*, lotus, lírios, Melaleuca. Bananas se dão melhor em saídas de água cinza.

Nos trópicos e subtrópicos, os nutrientes são reciclados pela vegetação, não pelo solo, por isto a ênfase em plantios densos e empilhamento da vegetação em andares. Se os plantios se tornam densos demais (a medida que árvores maiores amadureçam), simplesmente corte e use como mulch, ou transfira para outro local. O pomar, especialmente nos primeiros cinco anos, é um componente dinâmico do sistema, e em constante mudança. Os elementos dos andares mais baixos podem ser divididos em bulbos, estacas, divisões e assim por diante.

As demandas de água são maiores nos primeiros anos; todavia, quase todas as espécies mencionadas acima estão dormentes ou em crescimento lento no inverno, a estação seca dos trópicos. Irrigação pode ser necessária nos poucos meses antecedentes às chuvas de verão embora um pomar completo com mulch e sombreado não necessitará tanta água como um de solo nu.

Depois de 2 ou três anos de culturas de árvores leguminosas, haverá uma grande melhoria nos solos; 3 a 7 anos, uma copa alta e fina de palmeiras, bem como de leguminosas finas ou leguminosas caducifólias de estação úmida (ex. *acácia albida*) irá permitir uma assembléia complexa de vinhas, arbustos, árvores em faixas.

Ervilhaca, cau pi (*Vigna sinensis*), rabanete daicon, trevo e alfafa podem ser espalhados em áreas de solo perturbado, à volta de mudas de árvores, para afofar e criar solos húmicos (orgânicos).

Espécies que cresçam em estacas (algumas amoras e espécies locais) podem ser colocadas na borda dos plantios de consórcio, para serem rapidamente propagadas, depois de alguns anos, pelo corte.

POMARES DE TERRAS SECAS

Qualquer área de terra seca poderá suportar árvores frutíferas e nozes, se existir um suprimento adequado de água. Árvores normalmente utilizadas em terra seca incluem palmeira damasco, jujuba (*Ziziphus jujuba*), carvalho cortiça, pistácio, ameixa, cedro branco, tamarisco (*Tamarix apetala*), castanha, *Gleditsia sp.*, *Ceratonia sp.*, *Tagasaste sp.*, *Mesquita sp.*, e *Paulownia sp*, com estacas de uvas, figos e amoras.

Outras plantas que suportam as condições secas são: abricó, amêndoa, romã, oliveira e cactos (*Opuntia sp.)*. Estes, representam uma variedade de frutas, nozes, legumes fixadores de nitrogênio e outras espécies úteis (**Figura 6.5**).

Devido à falta de água na terra seca, as plantas não estão tão próximas quanto nos trópicos úmidos e, na verdade, os pomares imitam normalmente as estruturas encontradas em terras secas naturais, onde as plantas estão espaçadas de forma a não competirem pela água e pelos nutrientes. Todas as árvores importantes deveriam ter mulch e irrigação por gotejo.

Em desertos pedregosos ou encostas secas, onde pedras estão disponíveis na superfície, estas farão um mulch permanente à volta das árvores. Nas Ilhas Canárias, rochas vulcânicas são usadas livremente nos pomares como mulch de pedra. Pedras beneficiam as plantas:

- protegendo as raízes do calor intenso;
- liberando para o solo, à noite, o calor acumulado durante o dia;
- evitando que animais danifiquem as raízes;
- evitando que o vento exponha as raízes;
- servindo de abrigo para minhocas e pequenos organismos do solo;
- causando a condensação de água nas suas superfícies, em noites muito frias.

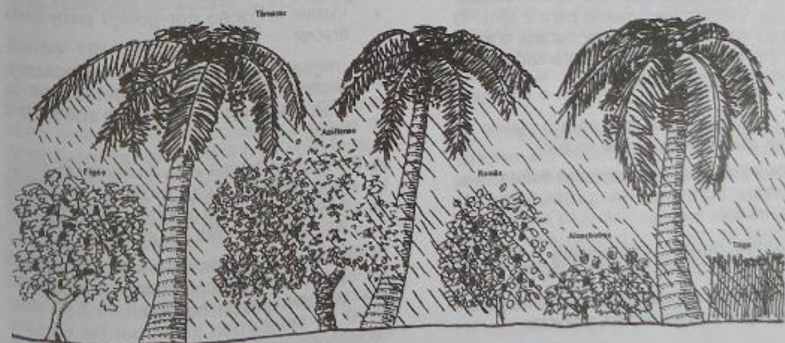


Figura 6.5 Palmeiras podem ser usadas como sombra alta sobre outras árvores e plantios.

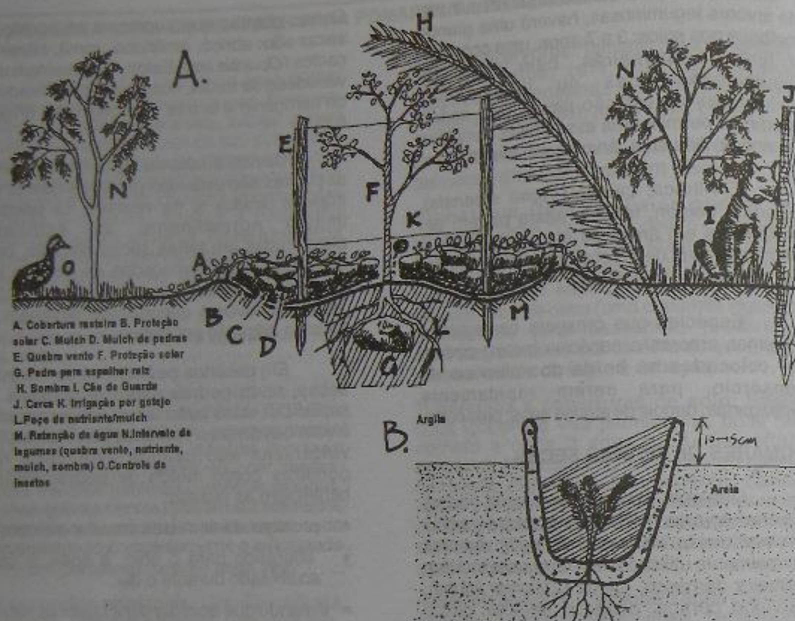


Figura 6.6 ESTABELECIMENTO DE ÁRVORES NOS DESERTOS: (A) O plantio "perfeito" é cercado, sombreado, com mulch, e com irrigação por gotejo para umedecer um metro de profundidade no solo (B) Bacias forradas com barro são usadas no Egito para árvores valiosas, prevenindo o colapso da areia.

A estratégia melhor de plantio de árvores em terras secas é a de plantar as bordas dos swales. A água do telhado da casa e do fluxo superficial acumula-se nos swales, os quais a filtram lentamente para a terra. O excesso das estradas e de cursos d'água pode ser levado até swales plantados com árvores para grande benefício.

A seguir, uma lista para o plantio de árvores valiosas em terras secas:

- selecione espécies adaptadas à área; se forem nativas, dê preferência às sementes locais;
- plante mudas avançadas e garanta melhores taxas de sobrevivência;
- plante na época das chuvas para garantir água suficiente para a árvore;
- plante árvores e arbustos juntos, em um consórcio, não tão perto, de forma que não passem a competir;
- instale irrigação por gotejo para cada árvore;
- irrigue o solo profunda e lentamente, encorajando as raízes a enterrarem-se mais fundo, até encontrarem sua própria água;
- mantenha a água à volta da árvore fa-zendo uma pequena bacia, forrando com jornal e colocando palha e pedras em cima, para a penetração lenta da umidade;
- suprima todos os capins à volta das árvores com mulch, para que plantas adequadas possam crescer no mulch;

- proteja a árvore da queimadura do sol e da ação do vento e dos animais, criando espaços de sombra, com o plantio de quebra-ventos ou proteção com cercas (**Figura 6.6**).

Plantando em morros

O padrão de plantio "rede e bacia" da **Figura 6.7** é um controle de erosão eficiente em áreas com excesso de pastagem, erosão, minas ou terraplanagem.

Se pneus estiverem disponíveis, as "bacias" podem ser feitas com eles, desde que cheios de mulch e com os drenos divergentes direcionados acima do nível. Se troncos estiverem disponíveis, serão estaqueados cruzando a encosta, em um grau mínimo para baixo e de forma que a água flua em ziguezague pela face da erosão e seja absorvida pelo solo. Até mesmo pequenos troncos e galhos, presos contra os canais de erosão, irão fazer uma camada de lodo e detritos, ao lado dos quais tagasaste, acácia e qualquer outra com raízes fibrosas e resistentes poderão ser plantados. Agirão, então, como um coletor de lodo permanente. Mulch, atrás de troncos e barreiras, rapidamente estabiliza a área para o plantio.

Em encostas muito inclinadas, existem poucos recursos além de plantar bambu e pioneiras e fazer plantios de castanha, acácia, *Ceratonia sp*, oliveira ou outras espécies grandes, que irão propagar suas sementes para baixo, com o tempo.

Plantio em corredores

Embora pomares caseiros devam estar perto da casa e de uma fonte de água, outro método para estabelecer sistemas de árvores em terras secas é o de abandonar o design restrito de zonas e setores, nas Zonas II até IV, e adotar uma estratégia mais flexível de desenvolvimento de *corredores*. Estes seguem os vales ou cursos d'água intermitentes para aproveitarem-se da sombra da água e da acumulação de mulch. Assim, a partir da Zona II e para fora, plantamos nossas árvores ao longo de corredores de fluxo desenvolvidos pelos sistemas aquáticos, plantando árvores resistentes ao longo das bordas e das bases de riachos, bem como na sombra dos vales. Palmeiras e damascos, em particular, gostam dos bancos arenosos dessas bases.

Observando a forma com a qual as plantas já crescem na natureza, podemos posicionar novas plantas com muito mais sucesso, que tentando trazer a água até elas, em terras secas. Áreas de rocha nua agem como superfícies de coleta para concentrar água nos solos. Encontrando esses sítios, que são, naturalmente, úmidos ou ricos em nutrientes, podemos plantar amêndoas, oliveiras, cítricos, castanhas, bambu, amoras, figos e damascos em áreas próprias. Isso nos dá menos trabalho do que plantar uma "floresta" em um sítio plano, pois as árvores crescem mais onde já estão adaptadas.

Existem vários métodos de grande escala para o estabelecimento de árvores em terras secas. Mudas de árvores de um viveiro são levadas para fora, durante a estação da chuva, com mínimo preparo e manutenção (exceto o mulch de pedras), para ver quais as espécies que irão crescer, mesmo negligenciadas, em regiões áridas. Essa estratégia funcionará melhor se a área for cercada para manter, fora de seus limites, os animais com patas de casco e outros forrageiros.

Outro método é o de peletizar as sementes com lama, usando um moedor de carne velho, sem as lâminas, e uma mistura úmida de barro, fosfato de pedra, uréia e sementes. A mistura é passada no moedor, sacudida em forma peletizada, e as sementes são então cuidadosamente enterradas, à espera da chuva. O barro evita que os pássaros e as formigas comam a semente.

Existem muitas formas de colocar árvores em áreas secas e com chance de crescer. Em vales rochosos, à volta de cúpulas de rocha, em canais arenosos entre as pedras, em encostas secas e rochosas, nos bancos dos riachos e bases de cheia, as árvores podem ser plantadas com sucesso.

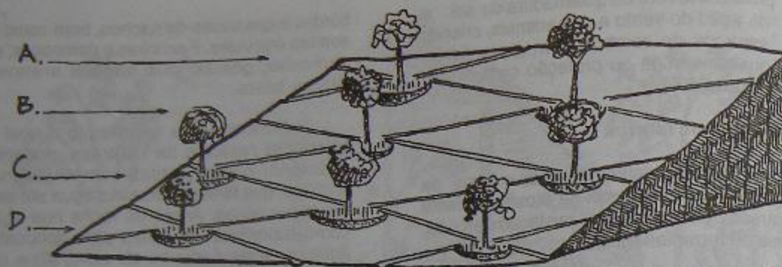


Figura 6.7 PLANO DE PLANTIO PARA ENCOSTAS ÁRIDAS: (Árvores de crista: folhas afiladas ou estreitas para solos rasos) ex.: casuarina, pinhos, oliveira, acácia. (B) Árvores conhecidas pela resistência a seca, ex.: figos, castanhas, romãs, acácias. (C) No meio da encosta, com solos mais profundos, permite a introdução de cítricos, figos, pistachios, (D) solos mais profundos com algum húmus permitem amoras e cítricos.

O objetivo do design em grande escala para um semi-árido sustentável é atingir os seguintes fins:

1 excluir, do plantio ou pomar, animais forrageiros de grande porte, plantando sebes espinhentas e não-comestíveis;

2 diversificar as bordas com madeiras úteis, árvores forrageiras e arbustos baixos, úteis para abrigar pássaros e insetos predadores e garantir um local para cucurbitas e outras vinhas produtivas, feijões e frutas;

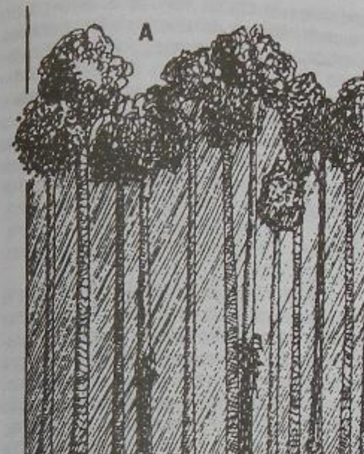
3 excluir ventos dessecantes: (a) quebra-ventos principais (5 a 8 árvores de largura a cada 50 a 100 metros); (b) um quebra-vento interno de leguminosas (a cada 30 metros, aproximadamente); (c) uma terceira faixa de plantio mais alto, intercalada às duas anteriores (a cada 2 a 10 metros), ou faixas mais largas (a cada 5 a 10 metros).

Moldar o terreno para colher todo o fluxo superficial das chuvas e absorver a água no solo. Esses sistemas necessitam ter uma capacidade de conter 10 a 30 cm de chuva contínua, e de absorver essa quantidade entre 2 a 40 horas. Isso pode ser feito com swales, perfurando o solo, campos, trajetos de cheia murados e terraços em encostas.

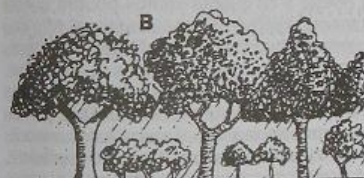
6.2 FLORESTAS ESTRUTURAIS

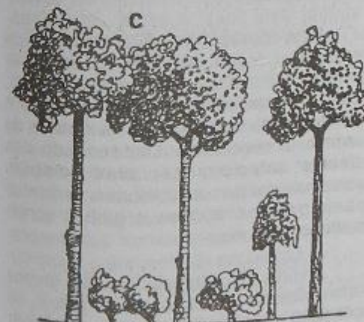
Em décadas recentes, os produtores iniciaram o desenvolvimento de sistemas florestais em fazendas, os quais têm sofrido uma mudança de plantio anual para uma cultura mista de capins anuais (ou lavouras) e árvores. As principais razões dessa mudança estão:

- na conclusão de que árvores garantem forragem para o gado e a vida silvestre em tempos difíceis, e a de que elas equilibram as condições extremas de calor e frio;
- na preocupação com a erosão do solo em encostas íngremes e nos bancos dos cursos d'água. Árvores também rebaixam o lençol freático e, assim, previnem a salinização dos solos;
- na necessidade de diversificar os produtos da fazenda e enfrentar as mudanças de preço. A diversificação precoce pode ocorrer com a produção de mel e pólen, com diversificação posterior para uma variedade de produtos vegetais e animais (frutas, nozes e vinhas);
- na necessidade de ter uma fonte local de lenha e materiais de construção;
- na preocupação com as áreas de refúgio para a vida silvestre, especialmente com os pássaros, importantes no controle de pestes.



A - Máximo número de árvores/área. Troncos altos. Ótima madeira, pouca fruta.





Figua 6.8 ESTRATÉGIAS DE MANEJO PARA FLORESTAS: B. floresta aberta: número mínimo de árvores por unidade de área. Dossel denso, mas alguns plantios inferiores são possíveis. Baixa qualidade da madeira. C. floresta de tipo A manejada para criar aberturas: o corte produz postes. As árvores remanescentes produzem boa madeira. O dossel aberto permite plantios mais baixos. Máxima área de superfície produtiva por árvore.

Os projetos de agroflorestas podem variar, dependendo do maquinário ou da mão-de-obra disponível; características do terreno e prioridades ou objetivos da fazenda. Alguns sistemas serão enunciados, a seguir.

PLANTIO DE MADEIRA EM PASTAGEM

Árvores selecionadas de alto valor são espaçadas amplamente, em linhas, para permitir um bom desenvolvimento da pastagem entre elas.

Preferivelmente, as linhas das árvores serão em curvas de nível. Animais só serão permitidos no local quando as árvores estiverem resistentes (a época depende, geralmente, das espécies plantadas); antes disso, o pasto é colhido para armazenamento. Culturas podem ser introduzidas, ou a área ser coberta com plantio contínuo, para aumentar a fertilidade.

Alguns sistemas bem-sucedidos de pastagem-madeira incluem *Juglans nigra*, pinhos (*Pinus pinaster, P. caribaea, P. elliottii*), *Populus sp, Paulownia, Grevillea robusta, Callitris columellaris*. Alguns destes poderão demandar algum manejo (corte dos galhos mais baixos) para produzir madeira de valor.

PRODUÇÃO DE LENHA

A lenha é produzida em nós de pinhos, galhos caídos, corte, manejo da floresta ou árvores pioneiras, cortadas no final de sua vida útil. À medida em que a floresta amadurece, no entanto, esses tipos de madeira se tornam mais escassos, quando, então, o sistema deverá ser expandido pelo plantio freqüente, visando uma produção permanente.

Arvoredos são, freqüentemente, plantados em fazendas para garantir uma produção contínua de lenha. Eles têm, geralmente, uma rotação de 2 a 7 anos (com o corte anual de ½ a 1/7). Dependendo da árvore, a lenha pode ser cortada como poda ou corte final, em troncos de 4 a 10 cm de diâmetro. Na maioria dos casos, espécies para lenha são escolhidas pela habilidade de rebrotar a partir do tronco e pelo bom valor combustível. Alguns eucaliptos e acácias têm essa habilidade.

POSTES

Postes (moirões) são importantes como cercas e para a construção da casa e da mobília. Madeiras duráveis para o uso externo são: castanha, acácia framboesa (*Acacia acuminata*), *Maclura pomifera*, *Gleditsia sp* ou *Robinia sp*, cedros em geral e os eucaliptos, conhecidos pela resistência ao apodrecimento. Postes menos duráveis são usados internamente na mobília e como andaimes ou formas de construção.

MADEIRAS FINAS DE LONGO PRAZO

Uma área da fazenda pode ser reservada para o crescimento de madeiras de longo prazo, como *Juglans nigra*, *Pterocarpus indicus*, *Tectona grandis*, *Cedrus sp.*, *Acacia melanoxylon*, carvalho, *Sequoia sempivirens* e qualquer madeira valiosa local. Embora possam ser plantadas em terras menos úteis para o fazendeiro, elas precisam ser manejadas para poderem manter os troncos eretos. A **Figura 6.8** mostra exemplos diferentes de florestas em relação a diferentes espaçamentos, espécies e manejo.

Algumas árvores muito valiosas, como a *Juglans nigra*, produzem árvores jovens para postes, podem ser vendidas como estoque para enxerto e, na maturidade, permitem ao produtor uma fonte alternativa de renda.

Madeiras podem ser intercaladas com espécies de crescimento rápido e uso múltiplo. *Robinia pseudoacacia*, por exemplo, é uma árvore pioneira e uma construtora de solo. A madeira durável crescerá a uma altura de poste entre 6 e 10 anos, podendo ser podada para lenha. Por último, garante forragem para as galinhas.

O bambu é outra madeira que tem inúmeros usos domésticos. Embora de crescimento lento, touceiras grandes podem ser quebradas e propagadas para à produção rápida. Espécies de bambu crescem desde as regiões temperadas até os trópicos, com espécies tropicais e subtropicais de tamanho suficiente para serem utilizadas como andaimes, mobília, calhas e reforço em concreto. Brotos de bambu são, também, comidos, e suas pequenas folhas utilizadas como mulch no jardim. Deve-se tomar cuidado, todavia, com as situações onde o bambu pode espalhar-se e deslocar a vegetação nativa importante, particularmente ao longo de cursos d'água. É melhor utilizar um bambu de touceira, de preferência a um corrediço.

BORDAS

Cinturões de proteção, bordas e barreiras animais são sistemas de florestas que têm formas especiais, como quebra-ventos à volta da casa ou do sítio e abrigos contra o calor e o frio, para os animais. Espécies de bordas e quebra-ventos são escolhidas pela produção de frutas e nozes, forragem, mel, alimentação silvestre, mulch e lenha (ao mesmo tempo).

Diferentes de outros tipos de florestas, as bordas e os quebra-ventos podem conter inúmeras espécies, pois suas árvores não são cortadas para a produção: são os frutos e as nozes que são selecionados e colhidos. Bordas de proteção feitas de plantas espinhentas, não-comestíveis ou impenetráveis, mantêm a maioria dos animais fora dos jardins e plantios. Veja, no capítulo 2, um comentário completo sobre quebra-ventos e bordas.

Para construir uma floresta mista, os precursores essenciais são as espécies pioneiras. Estas são de crescimento rápido, árvores leguminosas que constróem solo e garantem mulch e abrigo para as árvores de crescimento mais lento. Dependendo das espécies selecionadas, elas também garantem néctar para as abelhas e sementes para as galinhas, com seus galhos sendo cortados para lenha.

Árvores são estabelecidas em grupos (alimentadas por vários pontos de gotejo, se necessário), pois isso lhes permite se abrigar e espalhar sementes. Plantios individuais tendem a ficar ignorados e, freqüentemente, acabam secando, podados pelo vento e sufocados por capins em competição.

Arbustos mais baixos são uma parte importante do sistema de florestas, pois ajudam a estabelecer condições microclimáticas e na supressão de capins. Arbustos leguminosos enriquecem o solo e são necessários em um sistema de corte. Todo sistema de florestas deverá ser projetado como um sistema de vários andares; e as plantas, escolhidas para produzirem vários produtos. Os produtos das florestas, além da madeira, são mulch, cogumelos (shiitake), mel, remédios de ervas e óleos.

FLORESTA NATURAL

Em qualquer floresta, devemos reservar uma área que não será manejada, deixada em seu estado natural para habitat e forragem da vida silvestre, bem como para a proteção de encostas frágeis contra a erosão. Essas áreas protegidas serão muito bonitas, lugares tranqüilos e de valor intrínseco, onde poderemos contemplar a natureza e aprender sobre nós mesmos, no mundo natural.

Aqueles de vocês que já ficaram a sós na floresta por um longo período de tempo - mais de cinco semanas -, sabem que podemos perder totalmente nossa identidade como ser humano. Você não se distingue das árvores, dos animais ou de qualquer outro ser vivo, no meio da floresta. Todos os povos aborígines, os povos tribais, necessitam passar por um período assim, em seu próprio ambiente, após o qual eles jamais se perceberão separados da natureza (eu aqui, a árvore lá). Você se torna uma parte de toda a vida. Florestas tropicais são de grande diversidade e de grande importância na saúde e na manutenção da atmosfera global. Um grave erro é se assentar permanentemente em tais florestas e desmatar parte delas (como acontece hoje em dia na Sumatra e no Brasil). Muito melhor é fazer áreas já assentadas tornarem-se mais produtivas, e controlar o aumento da população.

A proteção e o crescimento de florestas remanescentes são uma preocupação global e individual. Florestas são os maiores recursos da Terra; valorize-as por seus muitos remédios, água limpa, ar respirável e materiais para o nosso futuro; seu mel, diversidade de espécies, borracha, frutos e nozes que podem ser coletados somente de árvores vivas.

6.3 SISTEMAS DE PLANTIO DE GRÃOS E LEGUMES

As seções a seguir contêm exemplos de um sistema temperado e de um tropical de plantio de grãos. Estes podem ser tão pequenos ou tão grandes quanto desejarmos e colocados nas Zonas II ou III, de acordo com o tamanho e o acesso.

PLANTIO DE GRÃOS PARA REGIÕES TEMPERADAS ESTILO FUKUOKA

Até o momento em que li o livro de Masanobu Fukuoka, *The One Straw Revolution*, acreditava não haver uma base satisfatória para a inclusão de grãos e legumes como plantio principal na Permacultura. Depois de lê-lo, verifiquei que o estilo Fukuoka resolveu os problemas da cultura de grãos sem escavar.

O estilo Fukuoka combina a rotação usual de legumes/grãos/raiz/ plantio/ pastagem/descanso/legume em um único plantio misto, de grão/legume. A idéia é a de semear o próximo plantio *dentro da cultura que está amadurecendo*. O sistema utiliza o princípio de mulch contínuo (com trevo), além do plantio duplo, utilizando grãos de inverno e primavera semeados. Isso torna possível o uso de pequenas áreas (400 m2 ou menos) para suprir as necessidades de grãos de uma família.

Se o arroz é para ser plantado, a área deverá estar nivelada ou em terraços, com um pequeno banco (retentor de água) construído em volta do local, de forma que 5 cm de água possam permanecer no solo, durante o verão.

Após o nivelamento, cal (ou dolomita) é espalhado, o local é irrigado e preparado para o plantio de outono (**Figura 6.9**).

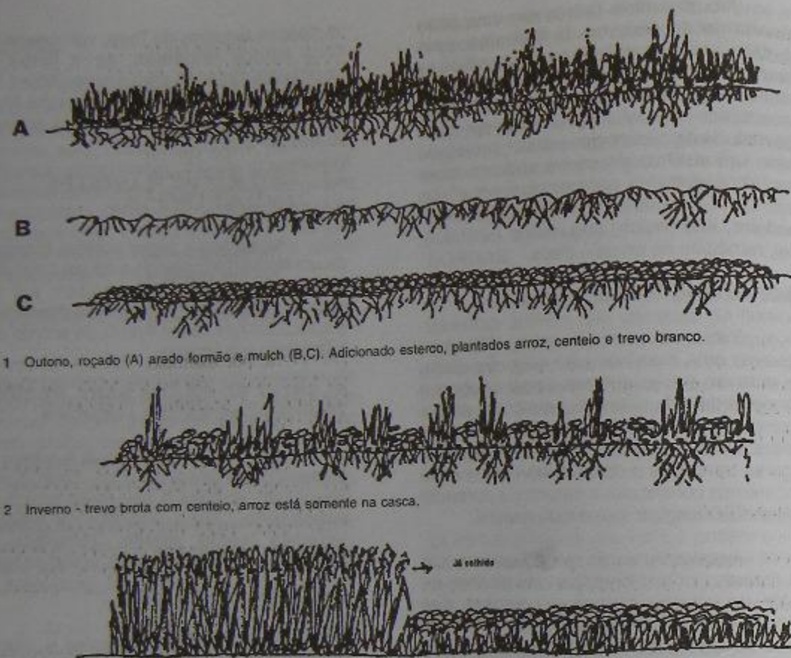


Figura 6.9 Esquema de uma produção de grãos e legumes sem o arado.

No outono, a semente é espalhada desta forma:

Sítio 1: Arroz, trevo branco, centeio

Sítio 2: Arroz, trevo branco, cevada

Sítio 3: Arroz, trevo branco, *Pennisetum*

Sítio 4: Arroz, trevo branco, trigo/inverno

Sítio 5: Arroz, trevo branco, aveia

O arroz permanece até a primavera; outras culturas germinam logo após a semeadura.

Cedo outono - Uma camada fina de esterco de galinha é espalhada sobre a área. Use trevo a 1 kg / ha, centeio e outros grãos a 7 - 16 kg / ha, e arroz a 6-11 kg / ha. Utilize trevo inoculado, se for o primeiro plantio. A semente pode ser espalhada primeiro e, então, coberta para se proteger dos pássaros. Como alternativa, as sementes de grão podem ser misturadas com barro, passadas por uma tela metálica, formatadas em pequenas bolas ou umedecidas e sacudidas em uma bandeja de pó de argila, num processo de peletização. No segundo ano, centeio e trevo são semeados dentro do arroz maduro à época.

Meio outono - O arroz do ano passado é colhido, a colheita é seca em prateleiras por 2 a 3 semanas e, então, o arroz descascado. Toda a palha do arroz e todas as cascas são devolvidas ao campo. Arroz com casca é, agora, ressemeado dentro de um mês da colheita e logo antes da palha devolvida.

Inverno – Um pastoreio leve das culturas de inverno com patos ajuda no ajuste das plantas e adiciona esterco. Confira e semeie qualquer área "rala", assim que possível. Quando a cultura atingir mais ou menos 15cm, em torno de 100 patos (marrecos) por hectare irão reduzir as pestes e adicionar esterco. Campos (para o arroz) são mantidos drenados durante esse período.

Primavera - Confira se o arroz está crescendo e semeie os locais onde se fizer necessário.

Primavera tardia - Centeio, cevada etc. são colhidos e secos por 7 a 10 dias. O arroz é pisado, se recupera. Quando outros grãos são descascados, a palha e as cascas são devolvidas aos campos, movendo cada tipo de palha para sítios diferentes:

Sítio 1: Aveia — Sítio 2: Centeio

Sítio 3: Cevada — Sítio 4: Pennisetum

Sítio 5: Trigo

Cedo verão - Só o arroz permanece. Ervas daninhas de verão podem brotar e serão enfraquecidas pelo alagamento por 7 a 10 dias, até que o trevo esteja amarelo, e não morto. O arroz cresce até a colheita.

Verão - O campo é mantido a 50 - 80% de saturação sob o arroz, enquanto as sementes dos outros grãos são preparadas para a semeadura cedo no outono. O ciclo, então, continua como antes, utilizando agora a palha do plantio como mulch.

Cada pessoa deve evoluir em suas próprias técnicas e misturas de espécies, sabendo que, uma vez que um ciclo esteja aperfeiçoado, não haverá mais cultivo, e que o mulch de palha é o único controle de daninhas. A área dos bancos em volta será plantada com *Coprosma*, confrei, cítricos, amoras, cidreira, tagasaste e pampas, entre outras plantas de abrigo controladoras de daninhas. Coloca-se mulch com serragem dentro dessas bordas, para prevenir a invasão de daninhas dos bancos dos sítios vizinhos.

Onde um campo alagado não for possível, arroz de terra seca ou outras espécies de grãos podem ser usados, com a irrigação por jatos substituindo o alagamento de verão.

Em áreas de monção, a chuva de verão deve ser suficiente. Onde o arroz não possa ser plantado (áreas muito frias), outros grãos poderão ser desenvolvidos (trigo primavera ou milho semeado cedo na primavera, por exemplo, com aveia, cevada ou trigo como plantio de inverno). Outros legumes podem, também, ser experimentados.

Outros sistemas úteis e dados são mencionados em *No-Tillage Farming* de Phillips e Young, Reiman Associates, Wisconsin, 1973 (infelizmente, um livro orientado para o uso de máquinas pesadas e borrifo químico). Centeio e trigo são espalhados em lavouras de soja quando as folhas desta última começam a cair - as folhas caídas escondem a semente dos pássaros. Sementes de soja (ou de outros legumes) são espalhadas em restolhos de aveia, cevada, trigo ou centeio, como também *Lespedeza sp.*, que é colhida no outono. Ervilhaca é plantada após o milho e as ervilhas são seguidas pelo milho. Outros plantios apropriados ao "no-tillage" (sem arado) são pepinos, melancias, tomates, algodão, tabaco, beterraba, pimentão, girassol e *Vicia sp.*

O livro de Fukuoka nos dá muito mais dados sobre a jardinagem sem arado para verduras e frutas. Para as três culturas ele usou 12 acácias (acácia prateada, por exemplo) por hectare, no lugar de trevo. Este ciclo tem sido mantido por ele por 35 anos, e seus solos têm enriquecido sem a ajuda de fertilizantes além dos estercos de galinhas e patos, nenhum borrifo nem herbicidas.

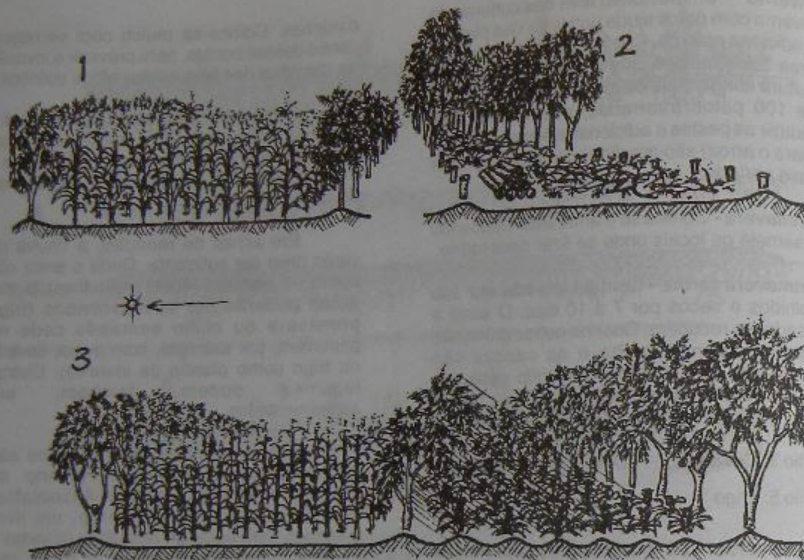


Figura 6.10 PLANTIO EM ALÉIAS: (1) São plantados a lavoura e as árvores ao mesmo tempo, (2) Os galhos são podados e utilizados como mulch na lavoura; quando a lavoura é colhida as árvores podem ser cortadas a altura do peito para lenha. (3) O ciclo é repetitivo; árvores podem sombrear a lavoura, o que em alguns casos, é desejável.

TÉCNICAS PARA O PLANTIO EM AVENIDAS EM TRÓPICOS DE MONÇÃO

Plantio em avenidas é a cultura entre faixas de árvores leguminosas freqüentemente podadas, como a leucena e as gliricídias, utilizando-se os galhos e folhas destas como fertilizante e mulch para as culturas. À medida em que as camadas de mulch se decompõem, elas contribuem com nutrientes valiosos para o solo e como alimentação para as minhocas.

Uma área de plantio principal de arroz, semente de mostarda, inhame, trigo, milho, batatas etc. pode ser plantada em faixas de 2 a 4 metros entre as faixas de legumes, as quais são repetidamente cortadas até 0,3 metros, para brotar novamente. Plantios de inverno (frio seco) são: mostarda, trigo, mulch de trevos, *pennisetum sp.* Plantios de estação chuvosa são: milho, arroz, inhame, feijões. Plantios semicomerciais são: gengibre, turmerico, abacaxi, melões e cabaças (porongos). Para reduzir os riscos de doenças do solo, planeje a rotação de canteiros de forma que o mesmo plantio não se repita em determinado local por um período de 5 anos.

O solo é preparado escavando e construindo bancos em curvas de nível. As deficiências são corrigidas neste momento, com farinha de osso e sangue adicionada, e a área é coberta com mulch. Ambos os plantios são introduzidos como mostrado na **Figura 6.10.**

No Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) na Nigéria, estudos mostram que *Leucaena leucocephala* e *Gliricídia sepium* podem ser cortadas cinco vezes por ano por sete anos antes que tenham que ser substituídas. Dependendo das necessidades, a essas bordas pode ser permitido crescer (deixando descansar a área de plantio, ou plantando espécies tolerantes da sombra, como o abacaxi) para produzir forragem durante a estação seca. O plantio dessas bordas com capins como *Panicum maximum* e *Pennisetum purpureum* permite o suplemento da alimentação de ovelhas e cabras. Algumas fileiras podem crescer até um tamanho de uso como lenha, útil em países onde a lenha é necessária para a cozinha.

A idéia de plantio por avenidas (aléias) não deveria ser limitada aos trópicos (embora seja mais adequada para aquele clima, devido à umidade e ao calor que produzem vigor acentuado). Sistemas de corte-e-mulch ou corte-e-alimento têm sido desenvolvidos para climas temperados e incluem tagasaste, *Populus e Salix.*

SISTEMAS TRADICIONAIS DE INTERCALAÇÃO PARA ÁREAS SECAS DE MONÇÃO

Deccan é uma região árida no sul da Índia onde muitos pequenos produtores planejam plantios de campo com métodos tradicionais, utilizando sementes não híbridas. Os pequenos campos tradicionais do Deccan formam um consórcio com as árvores e as sebes, as quais suprem mel, nitrogênio (legumes), frutas e nozes, e consistem dos seguintes grupos crescendo juntos:

Plantio principal: geralmente um cereal, leguminosa, tubérculo ou raiz como: sorgo, *Pennisetum*, milho, arroz, trigo, aveia, cevada, centeio, batata, mandioca, batata-doce, açafrão, gengibre, grão-de-bico, ervilhaca, feijão.

Legumes: árvores, arbustos ou vinhas que provêem de nitrogênio e húmus os solos, fornecem micronutrientes das folhas (decomposição), proporcionam a produção de mel e refugio para predadores. As árvores são *Prosopis esp., Acácia, Sesbania, Cassia,* Gliricídia, Pongamia. Legumes menores são feijões, caupi, ervilhaca, vicia, trevos. Árvores permanentes, plantadas entre 35 a 50 por hectare, permanecem nos campos todo o ano.

Flores: Geralmente ervas Umbelíferas (anis, funcho, coentro etc.) e *Compositae* (girassol, *Cartamus tinctorius*, tagetes). São também úteis muitos dos plantios de sementes para óleos como gergelim e mostarda.

Fumegantes e nematicidas para o solo: Tagetes, mulch e raízes de gergelim, *Trapaelolum majus*, muitas espécies de *Crotalaria*, plantas de feijão castor, raízes de tamarindo e graviola etc.

Tais consórcios são raramente atacados por insetos. O plantio que seja ocasionalmente atacado pesadamente pode ser deixado para atrair e permitir a reprodução dos predadores; no entanto, a perda de um plantio representa pouca perda no total da produção. Todos os produtores sabem desta perda ocasional devido a efeitos sazonais, e também sabem das estações especiais com uma produção pesada.

Bordas, juntamente com áreas pioneiras, beiras de estrada, tanques, espaços cheios de rochas, pilhas de madeira velha, buracos cheios de mulch e troncos caídos abrigam muitas espécies de predadores como anfíbios, pássaros, lagartixas, cigarras etc. os quais ajudam na erradicação de pestes.

Intercalações comuns em Deccan

Um padrão comum de plantio de árvores é o de sorgo, cau pi e ervilhaca, plantado em avenidas distantes 2 metros. O sorgo é colhido primeiro, e as hastes secas são armazenadas para forragem. A ervilhaca é colhida em outubro e novembro e pode ser podada, se for perene; os topos são adicionados às avenidas, com palha de sorgo e vinhas de caupi. Girassol é plantado nas bordas do campo. É possível semear aveia ou trigo como um plantio de inverno entre as avenidas de ervilhaca, criando, assim, uma seqüência de 4 plantios, a qual poderia ser feita se o milho substituísse o sorgo.

Um espalhamento randômico de plantio contém coentro, celosia, *Carthamus* e *Trigonella foenumgraecum.*

Carreiras de linho (*Linum sp.*) podem ser plantadas nesta cultura, juntamente com gergelim preto. Ocasionalmente anis ou funcho

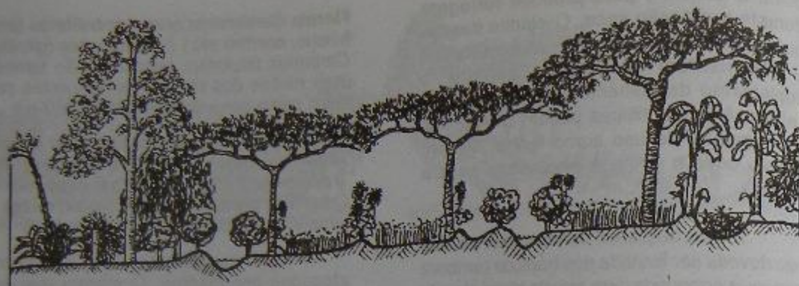


Figura 6.11 Lavoura com árvores leguminosas, canais de infiltração, cercas vivas e quebra ventos

são adicionados. Um plantio assim fica cheio de flores e insetos no meio de novembro. Celosia é mais uma daninha, colhida para forragem de búfalo, é a erva dominante em campos abandonados neste período. Feijão mungo pode também ser colhido no final de outubro e início de novembro.

Outra mistura de plantio é a cana de açúcar com a *Sesbania* dominante, e um primeiro andar de açafrão. Aqui, a cana é o plantio principal irrigado. Em outubro a cana é amarrada para permitir mais luz para o açafrão, ou a cada 3 anos ela é cortada, e a *Sesbania* é deixada no campo ou cortada para postes ou forragens. Uma variação ocorre onde o açafrão é o plantio principal, e a *Sesbania* é espalhada com plantas de óleo de rícino (*Ricinus communis*) por todo o campo, de forma que pareça uma savana baixa.

Mosaicos fronteiriços de girassol, rícino, faixas de milho ou *Sesbania bispinosa* podem abrigar pequenos plantios. Bordas de 30 a 50 metros fornecem muita produção e ajudam o plantio principal. As **Figuras 6.11** e **6.13** ilustram os campos com bordas, quebra-ventos, plantios em avenidas e "swales".

Geometria dos plantios em áreas de monção

As formas nas quais os solos são moldados em bancos para evitar o escorrimento da água e a erosão subseqüente são importantes em sistemas agriculturais tropicais e subtropicais. Muitos produtores nas encostas utilizam terraços, "swales", canais e bancos, enquanto que produtores de terras planas (menos que 3% de inclinação) podem adotar plantios simples de sementes mistas. Alguns dos principais métodos geométricos de plantio de campos policulturais são dados na **Figura 6.12.**

Os solos são freqüentemente elevados em bancos (até 20 cm de altura nas paredes), em padrões de losangos chamados campos de "ferro de wafle", nos quais cada losango mede em torno de 2x3 a 3x4 metros, de forma que, em períodos de chuva, nenhum escorrimento ocorra. Até mesmo uma chuva fora de estação ou chuva de inverno pode proporcionar a produção de verduras e *Pennisetum* com a utilização deste método de configuração do terreno.

Obviamente, todos estes sistemas podem ser combinados. Linho e girassol, em faixas, podem estar entre avenidas de ervilhaca com espaços de 2 a 3 metros, e nestes podem ser plantadas algumas árvores leguminosas grandes, ou outras árvores, em torno de 40 por hectare. Algumas faixas são plantadas de forma aleatória, com até 5 espécies ou mais, e "daninhas encorajadas" como *Chenopodium e Amaranthus*. Faixas de grãos ficam entre as avenidas de ervilhaca.

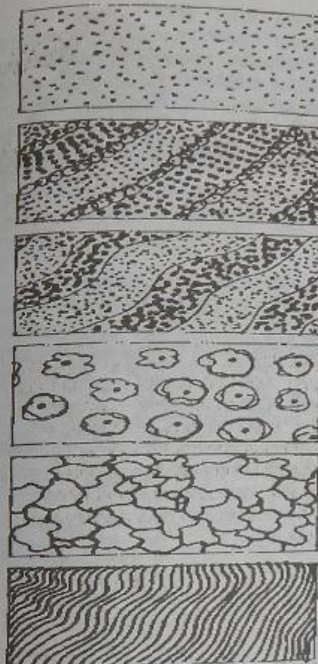


Figura 6.12 Padrões geométricos variados para o plantio misto

6.4 COMBUSTÍVEIS NO SÍTIO

Combustíveis, tais como o metano, podem ser derivados não somente de estercos animais, como também das folhas e galhos depositados sob a floresta madura. Folhas e galhos moídos são processados em um biodigestor para produzir metano para a cozinha, aquecimento e necessidades de transporte. Todos os detritos, desta digestão no entanto, deveriam ser retornados à floresta como nutrientes para o crescimento.

Para uma explicação completa sobre tais sistemas bio energéticos veja *Another Kind of Garden* por Ida e Jean Pain (veja bibliografia no final deste capítulo).

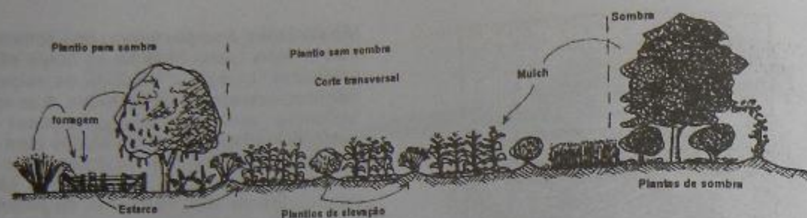
Para combustíveis, líquidos, espécies produtoras de açucares para a conversão em álcool (palmeiras, Ceratonia, árvores frutíferas) são plantadas. A própria árvore não é cortada, mas a seiva (palmeiras) ou as frutas são coletadas. cereais e plantios de raízes farinhentas ou vagens de Ceratonia, ricas em açúcares, ameixas, cana de açúcar e beterrabas podem ser fermentados para a produção de combustível de álcool. Após a fermentação, produtos descartados são retornados ao sítio em forma de mulch, forragem e aditivos para o solo. Nenhum material crítico é desperdiçado, pelo contrário, todos os produtos não utilizados diretamente para a produção de combustível são reciclados via forragem animal (porcos, minhocas, peixes) ou para nutriente vegetal, fechando assim o ciclo de nutrientes no sítio.

Em torno de 5 a 10% da área, dedicada à produção de combustível, dará uma auto suficiência com algum excesso. Uma área ainda menor seria necessária se, plantios de árvores com vagens de açúcares forem desenvolvidos.

A tecnologia é bem conhecida, mas a desculpa é que precisamos mais "pesquisa" para desenvolver isto na Austrália. Mentira! Sessenta por cento dos veículos no Brasil são movidos a álcool, e milhares de produtores nos Estados Unidos utilizam destilarias domésticas. Estas são especialmente importantes, a medida que os custos com energia continuam subindo. Talvez o melhor argumento para o álcool seja a eliminação da perniciosa poluição com chumbo das descargas de automóveis, assim reduzindo os problemas de saúde nas cidades. A vantagem a longo prazo é que as mudanças climáticas resultantes da queima de combustíveis fósseis e da derrubada de florestas poderia ser reduzida ou evitada.

Propriedades rurais e centros de reciclagem urbanos são as fontes potenciais futuras de energia para combustíveis essenciais. Com melhores "freeways" para bicicletas, e transporte ferroviário, por canais e pelo mar, qualquer sociedade pode ser auto suficiente nas necessidades de transporte essenciais.

O problema é a centralização da energia em grandes usinas. Enormes somas são gastas em advertir as pessoas para economizar petróleo, enquanto que a mesma



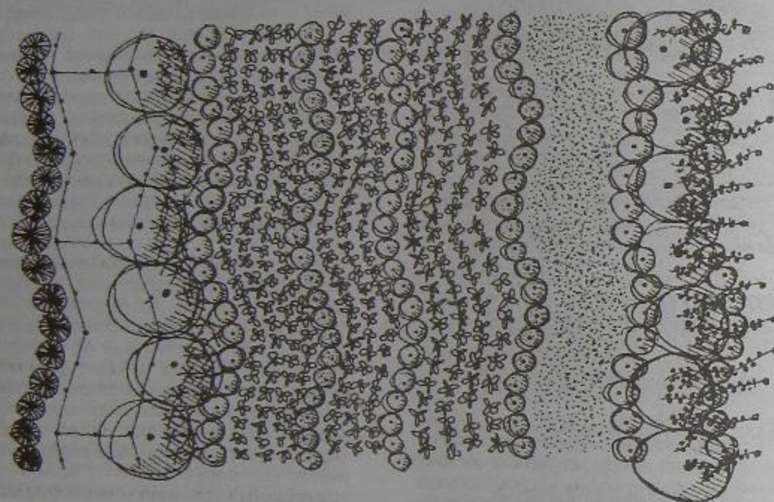


Figura 6.12 Policultura nigeriana para os trópicos úmidos; inclui suínos ou cabras e plantio de forrageiras. Plantios em faixas são em curva de nível, sem movimentar a água.

quantia para usinas comunitárias de destilação de baixo custo "não está disponível" para tornar as comunidades auto suficientes. A intenção é óbvia: somos pressionados a continuar dependentes de petróleo, gás, chumbo e poluição, até que as companhias de petróleo ganhem controle da produção de álcool. Ocasionalmente alguém pode ser perdoado por pensar que somos todos loucos, ou estúpidos, ou que existe uma conspiração gigantesca para manter as pessoas pobres. Eu estou inclinado a pensar que ambos os fatores estão operando.

6.5 SISTEMAS COMERCIAIS

Para pomares comerciais, plantios de cereais e sementes, vegetais e sistemas de pequenos animais (pássaros, porcos), pequenas áreas de 2 hectares ou menos funcionam melhor que grandes propriedades dedicadas a uma ou duas culturas. É impossível cobrir de mulch completamente, irrigar e manter uma grande variedade de plantas e animais para funções e produções múltiplas em uma área muito grande (como pode ser feito no nível das Zonas I ou II). Sistemas extensivos, portanto, tendem a simplificar.

Todavia, este fator pode ser ultrapassado com um modelo de "trabalho em comum" (commonwork), onde famílias ou grupos concordem em dividir o trabalho e a produção, de forma que um seja responsável pelo pomar enquanto que outros produzam vegetais ou mantenham galinhas. Algum outro poderia trazer abelhas durante a floração para a polinização (e produção de mel), e manejar a produção de lenha intercalada com as frutas e nozes.

Pequenos sistemas são geralmente manejados facilmente por uma família rural com ajudantes sazonais, e têm produções altas devido a mistura de plantios ao manejo intensivo.

Algumas regras para plantios comerciais são como segue:

- Escolha uma cultura de baixo volume (nozes, bagas, óleo, mel) o que cortará nos custos com transporte.
- Escolha uma cultura adaptada ao processamento em pequena escala, a qual reduz o tamanho do produto e prolonga a vida na prateleira, e retorna um lucro melhor (por exemplo, venda de geleia de amora em preferência à venda de amoras)
- Comercialize seus produtos primários em (1) feiras orgânicas, ou (2) mercados de produtos especiais como lojas e restaurantes (para trufas, ervas e cogumelos).
- Produza não perecíveis (grãos, nozes, mel, lenha) para vendas todo o ano.
- Reduza os custos pela utilização de produtos reciclados, colhendo de todas as árvores não utilizadas no distrito.
- Produza em quantidades razoavelmente comercializáveis; tente também alguns produtos pouco conhecidos para testar a aceitação local (Cyphomandra, melão pepino, feijoas).

As estratégias de venda incluem: venda direta local em feiras ou na beira da estrada; cooperativas de mercado; vendas colha e pague; catálogos pelo correio e por assinatura (cooperativas de produtores e consumidores onde o produtor planta com um contrato com a comunidade de consumidores). Esta estratégia iniciou no Japão e hoje está ganhando popularidade nos Estados Unidos onde famílias pagam $20 por semana adiantado para frutas e verduras da estação; os produtores entregam uma variedade de até 50 produtos a cada semana em casa.

Alguns produtos e ocupações sugeridas seguem:

Viveiro de plantas aquáticas: incluindo forrageiras para peixes, espécies atrativas de insetos, perenes de pântano para forragem de abelhas, forragem de patos e marrecos e refúgios para a vida silvestre. Também para a venda de plantas aquáticas ornamentais e comestíveis, ex. castanha d'água e lírios.

Viveiros de bagas e vinhas: especialmente em regiões temperadas, com plantas a venda, serviço de colha e pague e projetos de paisagismo.

Viveiros especiais: com plantas úteis, comestíveis, raras e permaculturais (tagasaste, *Gleditsia*, feijoa, *Cyphomandra*, *Cynara cardunculus*, *Eleagnus umbellata*, confrei, feijão , etc.) Também forragem para abelhas, pássaros e borboletas; e plantas atrativas para insetos a insetívoras.

Companhia de sementes: coletando, plantando e vendendo sementes úteis e incomuns; pode ser combinado com viveiros acima.

Animais úteis e incomuns: ex.: galinhas miniatura, sedosas, para jardins, gansos capineiros, bicho da seda e minhocas, cavalos de tração, cabras de leite ou vacas, cabras ou ovelhas para lãs finas, codornas para estufas. Também pode manter aluguel de serviços de animais (tratores de galinhas ou porcos para esterco, cortadores de grama de ovelhas ou gansos e cabras comedores de amoras).

Viveiro para bordas e quebra ventos: específico para a região local; inclui árvores para regeneração de florestas, quebra ventos, forrageiras, pioneiras, bambus e espécies selecionadas pelo alto valor.

Produção generalizada de fazenda: com frutas orgânicas, nozes, vegetais, ovos, leite, peles de ovelhas, lenha, carnes, produtos de aquicultura, flores.

Suprimentos para artesanato: de podas de chorão, vime, taboa (Typha esp.) e bambu. Também corantes naturais de cascas, flores e frutas.

Preparados inseticidas: como folhas de cedro branco moídas e bagas; também venda de plantas inseticidas (ex. alho, Tanacetum vulgare, *Achillea millefolium, Pyrethrum* esp., *tagetes*, Crotalária).

Preparados de ervas: como xampu natural, sabão, produtos de beleza, confrei e outras pomadas naturais. Chás de ervas (camomila, folha de framboesa, capim cidreira, hibisco, hortelã).

Acomodação: hotel fazenda, pousada de saúde, campo de verão, local para cursos e encontros.

Ensino: e consultoria em sistemas de permacultura, uma carreira que começa localmente e pode levá-lo pelo mundo!

Existem muitas formas de ganhar a vida que podem ser criadas pelo uso intenso e eficiente de até mesmo pequenos pedaços de terra. Tudo que é necessário é um planejamento inicial, algum capital e imaginação.

BIBLIOGRAFIA E LEITURA RECOMENDADA

Breckwoldt, Roland, *Wildlife in the Home Padock: nature conservation for Australian farmers*, Angus & Robertson, 1983.

Dept. of National Development, *The use of Trees and Shrubs in the Dry Country of Australia*, Forest & Timber Bureau, 1972. (Uso de árvores na conservação do solo, florestas, forragens, produção de mel).

Douglas, J.S. and Robert A de Hart, *Forest Farming, Watkins*, London, 1976.

Fukuoka, Masanobu, *The One Straw Revolution*, Rodale Press, Emmaus, 1978.

Fukuoka, Masanobu, *The Natural Way of Farming*, (No Brasil: Agricultura Natural), Japan Publications Inc., Tokyo & New York, 1985.

King, F.H., *Farmers of Forty Centuries: permanent agriculture in China, Korea, and Japan*, 1911, Rodale Press, Emmaus.

Logsden, Gene, *Small-scale Grain Growing*, Rodale Press, Emmaus, 1977.

NSW Forestry Commission, *Trees and Shrubs for Eastern Australia*, NSW University Press, 1980.

Pain, Ida and Jean, *Another Kind of Garden*, self-published in France, 1982. Disponível de: Biothermal Energy Center, PO Box 3112, Portland, ME 04101, USA.

Reid, Rowan, and Geoff Wilson, *Agroforestry in Australia and New Zealand*, Goddard & Dobson, Box Hill, Victoria 3128, 1985.

Smith, J. Russell, *Tree Crops: a permanent agriculture*, Devine-adair, Old Greenwich, 1950.

Snook, Laurence C., *Tagasaste (Tree Lucern) High Production Fodder Crop*, Night Owl Publishers, Shepparton, VIC 3630, 1986.

Turner, Newman, *Fertility Pastures and Cover Crops*, 1974. Disponível em: Rateaver, Pauma Valley, California 92061
(Um guia valioso para agricultura biológica e produções temperadas).

CAPÍTULO 7
SISTEMAS FORRAGEIROS ANIMAIS E AQUICULTURA

"Você não tem um problema com lesmas; você tem uma falta de patos!"

Bill Mollison

7.1 INTRODUÇÃO

Considerando a Permacultura como um ecossistema completo, os animais são essenciais no controle de pestes e da vegetação, bem como para completar o ciclo de nutrientes do sítio. Apesar de sua ineficiência na conversão de proteínas, seus diversos produtos os fazem muito valiosos. A **Figura 7.1** mostra as necessidades, os produtos e as funções dos animais no sistema.

Em resumo, animais podem ser utilizados como:

- provedores de estercos de alta qualidade;
- polinizadores e forrageiros, coletando materiais dispersos;
- fontes de calor irradiante (do corpo) para uso em sistemas fechados, como estufas e galpões;
- produtores de gás (dióxido de carbono e metano), novamente para uso em sistemas fechados como estufas e biodigestores;
- "tratores", por escavarem o solo Galinhas e porcos são eficientes como arados, capineiros e "máquinas" de estercar espaços cercados;
- animais de tração operando bombas e veículos;
- pioneiros para limpeza e fertilização de áreas difíceis, antes do plantio (ex.: cabras em áreas invadidas por amoras);
- mecanismos de controle de pestes, devorando larvas e ovos de pestes em frutas caídas ou em árvores e arbustos;
- concentradores de nutrientes específicos como nitrogênio e fosfatos (ex.: moscas e marimbondos);
- filtros limpadores de água (ex.: mariscos);
- cortadores de grama, ajudando no controle de incêndio.

Comunidades vegetarianas também podem utilizar animais (de um só sexo ou esterilizados) como provedores de fibras, ovos e leite; como cortadores de grama (para controle de incêndio) e como provedores de esterco para jardins e pomares.

Em sistemas Permaculturais, uma variedade de comida natural (frutas, folhagem, vagens, nozes, sementes e tubérculos) é plantada para que os animais se alimentem, retirando a maioria de suas necessidades do mundo natural e, ao mesmo tempo, fertilizando, controlando as pestes e a vegetação e convertendo plantas em proteína. Animais, em um sistema forrageiro livre, engordarão mais lentamente do que quando alimentados com rações concentradas, só que com uma acumulação de gorduras menor e com as gorduras macias e não-saturadas. A diversidade e a regularidade de uma dieta livre é básica para a saúde animal.

Para projetar forragens importantes, devemos estudar as necessidades e as características de cada animal, planejando nosso sistema de plantio de acordo com essas observações (ex.: galinhas ciscam, gansos pastam e porcos fuçam). As seções a seguir darão uma breve noção de vários animais importantes, incluindo suas necessidades, características e produtos.

7.2 ANIMAIS DE ZONA I

Os seguintes animais podem ser incluídos em qualquer zona apropriada, de acordo com suas populações: coelhos, pombos e codornas estão, geralmente, próximos (Zonas I e II), enquanto que outros pássaros podem fazer parte das Zonas II a IV.

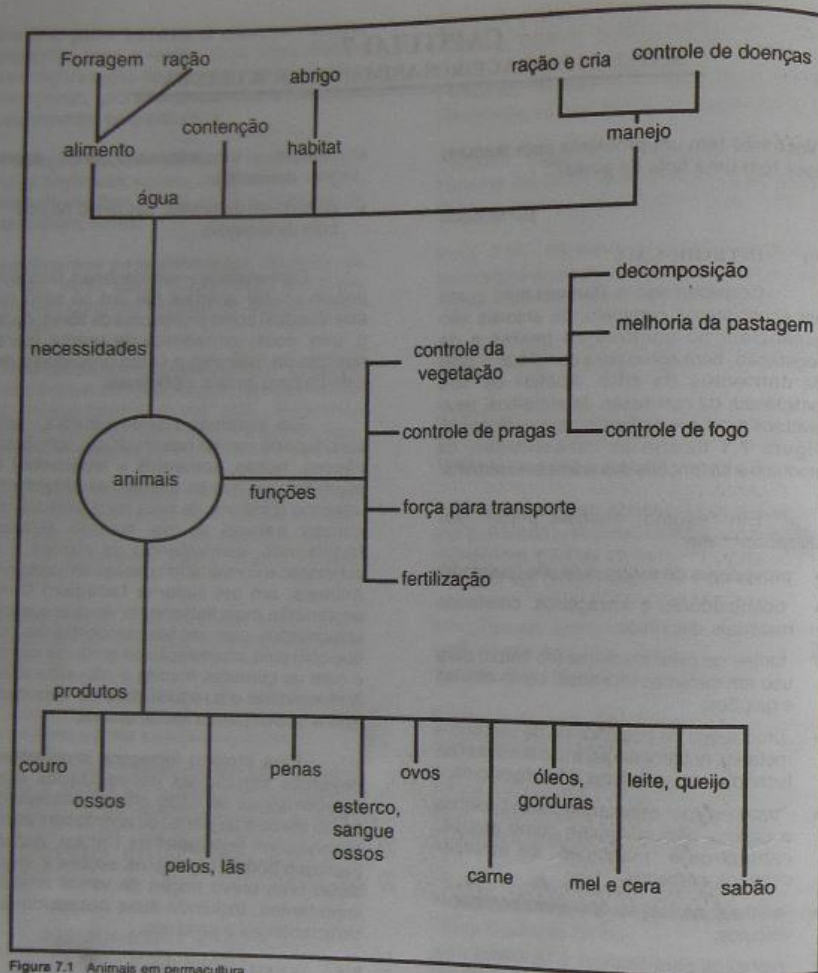


Figura 7.1 Animais em permacultura

COELHOS

Coelhos produzem esterco para o jardim e carne para a mesa. Eles pastam e passeiam, comerão capim, vegetação macia e galhos, restos de cozinha selecionados. Eles fazem tocas no subsolo e causarão dano ao solo e à vegetação, se não forem cercados adequadamente. Coelhos produzem pele (coelhos angorá produzem um pelo valioso, que deve ser penteado periodicamente para venda ou uso doméstico), carne e esterco.

Quando em gaiolas sobre minhocários, suas fezes são transformadas em composto rico (**Figura 7.2**). Gaiolas de coelhos são ligadas a cercados plantados com forragem de alfafa, tagasaste e trevo. Coelhos podem, também, ser colocados no jardim para comer a grama em gaiolas móveis, entre as fileiras.

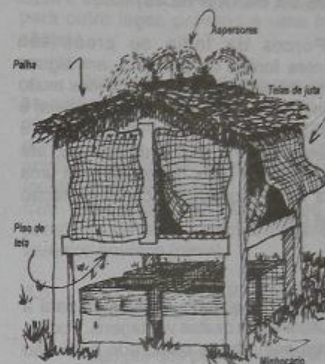


Figura 7.2 O esterco de coelhos cai pela tela para os minhocários abaixo. Panos de juta e aspersores mantêm os coelhos na temperatura adequada.

POMBOS E CODORNAS

Pombos são criados em todo o mundo e valorizados pelo esterco rico em fosfato. Eles são confinados acima do solo e seu esterco varrido de baixo, ou casas de pombos são construídas e as pilhas de esterco coletadas periodicamente (**Figura 7.3**). Pombos comem sementes e grãos, os quais podem ser plantados e colhidos no jardim (milho, sementes de girassol, ervilhas, trigo). Produzem ovos e carne.

Codornas, no Japão, são parte integral de pequenas propriedades, fornecendo ovos e carne e necessitando de pouca atenção. Como são comedoras de insetos, não danificam os vegetais do jardim e podem ser colocadas na estufa (desde que possam sair durante os meses quentes do verão).

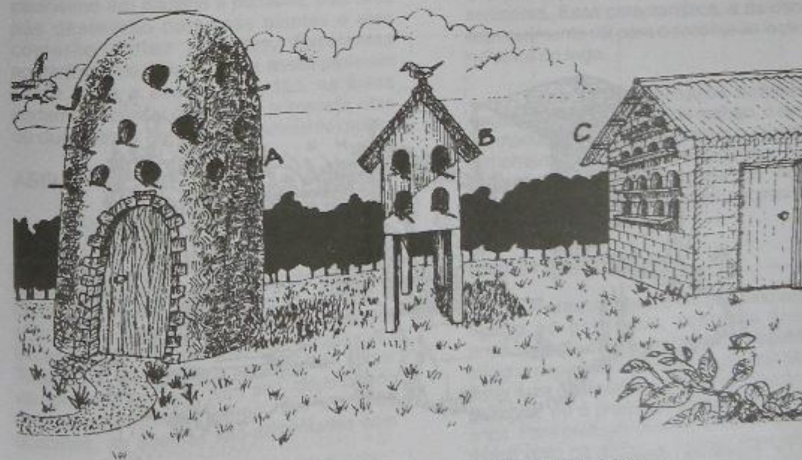


Figura 7.3 Pombais podem ser construídos de diversos materiais: (A) barro, (B) madeira e (C) tijolo.

PORCOS DA ÍNDIA (PREÁS)

Porcos da Índia ou preás são importantes fontes de proteína, em alguns países da América do Sul. São criados muito próximos à casa (ou podem, até, viver nela) e alimentados com restos do jardim e sementes, por uma gaiola de tela ou, até mesmo, sozinhos (eles necessitam de uma pequena casa, ou abrigo, como proteção contra os gaviões).

PATOS

Patos são animais excelentes para a Permacultura e têm muitas vantagens. Podem ser criados sem abrigo elaborado e se dão muito bem com alimentação natural. Limpam cursos d'água de algas verdes, invasoras aquáticas e tubérculos, ao mesmo tempo em que fertilizam a água, o que ajuda na produção de peixes e muçuns. Patos comem insetos, lesmas e caracóis em pomares e jardins. Porque não ciscam, nem comem a vegetação, podem ser colocados dentro da horta, em períodos apropriados, para consumir insetos. **Atenção:** eles destruirão pequenas mudas, com seus pés; e algumas espécies de patos (Moscovitas) comem a vegetação, embora prefiram os capins.

Porque patos não ciscam, eles podem ser deixados livres em jardins e pomares com mulch. Põem 98% de seus ovos antes das 10 da manhã; então, podem ser libertados cedo; eles se adaptam a rotinas e voltam para casa à noite (mas devem ser treinados nisso com punhados de grãos).

Existem algumas poucas desvantagens. Eles não comerão muitos dos restos da cozinha, que as galinhas podem comer, e transformarão o cercado em um lamaçal, a não ser que o solo seja arenoso, facilmente drenado, ou coberto com 10 a 15 cm de cascalho fino e localizado acima, na encosta.

Comidas de pato incluem:

- carne - crustáceos d'água, lesmas, caracóis, vermes e larvas;
- verdes - confrei murcho, trevos, alfafa, *Tarascum officinale*, capins suculentos;
- plantas aquáticas - *Azolla, Lemna; Triglochin, Glyceria e Zizania aquática;*
- Árvores - carvalhos, *Ilex, Amelanchier*, amoras;
- Grãos - milho, aveia, trigo (preferivelmente moído ou ensopado por alguns dias até ficar macio e parcialmente brotado).

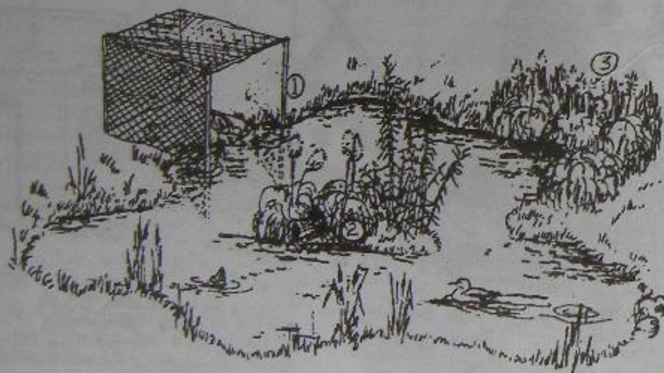


Figura 7.4 Proteção dos predadores (raposas): (1) gaiola coberta, aberta para a água, (2) ilha com capim pampas, bambu, troncos ocos (3) área rasa alagada com bordas de taboa.

A **Figura 7.4** ilustra as formas pelas quais os patos podem pôr ovos sem medo de raposas, iguanas ou cobras.

GANSOS

Gansos são baratos de alimentar: vivem de capins, trevos, alfafa e várias daninhas, como *Ambrosia sp.* Eles não gostam de muitas plantas de folhas largas e, por isso, têm sido usados como controle de capins em plantios comerciais, cursos d'água e gramados. Eles irão retirar as daninhas de morangos, tabaco, algodão, hortelã, aspargos, milho, cana-de-açúcar, beterraba, flores, uvas, pomares e viveiros de árvores. Gansos fertilizam o campo e os pomares sem arrastar o mulch. Eles trabalham sete dias por semana, sem pagamento, férias ou greves. Quem poderia pedir mais?

Gansos podem, também, ser usados como guardas, pois fazem um alarme barulhento quando estranhos se aproximam. Eles têm, até, sido treinados para o pastoreio de ovelhas. Outras vantagens são os ovos, a carne e as penas.

Gansos necessitam de um manejo cuidadoso, se forem ser utilizados como capineiros em plantios e pomares, pois seus pés destruirão pequenas plantas e eles comerão frutas maduras. Excelentes aparadores de grama, ainda assim preferem pasto curto e suculento: então, as áreas podem necessitar de corte na primavera, uma ou duas vezes durante o crescimento rápido.

ABELHAS

Abelhas são muito úteis no jardim e no pomar, como polinizadoras. Seus produtos são o mel, o pólen, a cera e o própolis; suas necessidades são água e uma fonte constante de néctar (flores). Para manter as abelhas no sítio o ano todo, um sistema completo de forragem deve ser planejado para cada mês. Todavia, a floração e a produção de néctar variam muito de ano para ano, dependendo das condições do tempo. Em algumas ocasiões, as abelhas são alimentadas com água e açúcar, ou as colmeias são mudadas para outro lugar, próximo a uma fonte de néctar.

Forragens de abelhas a considerar são as vegetações nativas e espécies de pastagem como trevos e alfafa; árvores de pomar (maçã, cereja, amêndoa, pêssego, ameixa); arbustos de bagas; e ervas (lavanda, menta, borragem, confrei). Tais combinações irão assegurar um suprimento quase constante de néctar, exceto em áreas com invernos severos (neve).

7.3 SISTEMAS FORRAGEIROS DE PÁSSAROS DOMÉSTICOS

Sempre que possível, a Zona II deverá incluir o cercado de alguns animais esterqueiros, como galinhas, e estas deverão morar no limite entre as Zona I e II, ou muito próximas a ele. Aqui, poderemos explorar um sistema maior (Zona II), pelo uso de um conversor animal.

Galinhas, além de fornecerem ovos, carne, penas e esterco, também comem insetos, verdes e frutas caídas. Elas esgravatam e limpam uma área pequena, se forem confinadas, e podem ser utilizadas para patrulhar uma área cercada (ex.: entre a horta e o pomar), para manter fora as espécies invasoras. Essa característica, a de ciscar, é especialmente útil para o controle de incêndios no setor do fogo.

Embora os pássaros domésticos necessitem de cuidado e de manejo, o sistema Permacultural é projetado para que as galinhas alimentem-se e cuidem-se sozinhas. Assim, fazemos o planejamento de um sistema forrageiro que acomode suas necessidades e utilize seus produtos.

Área da palha (Terreiro)

A área da palha é um pequeno espaço ligado ao galinheiro, contendo árvores produtivas, arbustos, plantas forrageiras e abrigos espinhosos para a criação dos pintos. Essa área é plantada antes da introdução das galinhas, ou é protegida delas nos primeiros anos. Para proteger árvores, pode-se usar um mulch duro de galhos e pedras, com tela de proteção para evitar sua retirada pelas galinhas.

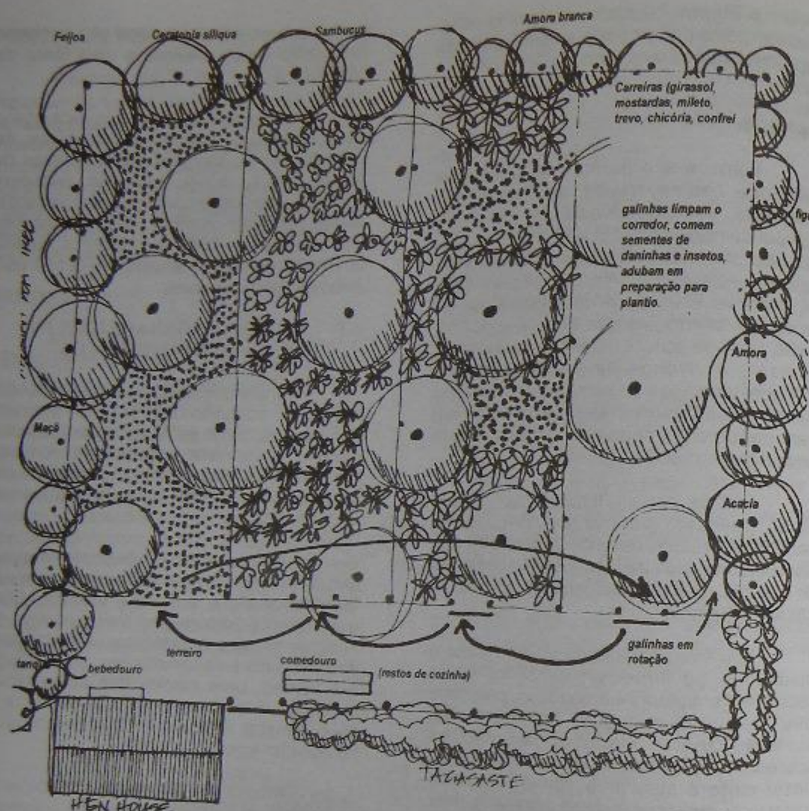


Figura 7.5 Cercados rotativos de galinha. Sistema de "tratores" com forragens.

À própria área, é acrescentado mulch continuamente, com palha, serragem, hastes de milho, podas de bordas, gravetos moídos, folhas, cascas de árvores etc. Com essa área ligada à horta, verdes e podas podem ser jogados por cima da cerca, para as galinhas.

A área da palha (ou terreiro) tem abertura para vários cercados do galinheiro que tenham sido plantados em sucessão com verdes, grãos, tubérculos e frutas. As galinhas são colocadas em rotação sazonal ou quando a vegetação estiver pronta (**Figura 7.5**). Adicionalmente, a área da palha pode ser aberta para os sistemas forrageiros das Zonas II e III.

Espécies de plantas

Espécies úteis de plantas deverão ser escolhidas de acordo com o clima e com a quantidade de água disponível, incluindo plantas que ofereçam:

- arbustos espinhosos e protegidos, para a proteção dos pintos contra os predadores (geralmente, gaviões). Ex.: *Prosopis juliflora*, *Acacia armata*, *Lycium ferrocissimum* ou qualquer planta espinhosa local;
- frutos que possam ser comidos à medida em que amadureçam e caiam das árvores. Ex.: amoras, *Lycium ferrocissimum*, *Taupata*, *Sambucus sp.*, maracujá;
- grãos alimentares. Ex.: milho, trigo, aveia, feijões e ervilhas, ervilhaca, *Taupata*, *Pennisetum*, *Fagopyrum*.

Muitos alimentos em grãos e sementes podem ser coletados e armazenados para os meses de inverno, quando o alimento natural é escasso, incluindo castanhas, sementes de girassol, milho e vagens de *Ceratonia*:

- alimentos em sementes, como tagasaste, girassol, amaranto, acácias, *Robinia pseudoacacia*, *Gleditsia e Atriplex sp.*;
- Verdes - galinhas gostam de qualquer muda verde jovem, incluindo as da horta, um pouco de confrei, *Lespedeza sp.*, alfafa, *Fagopyrum*, *Galium aparine*, capim novo, salsa etc.;

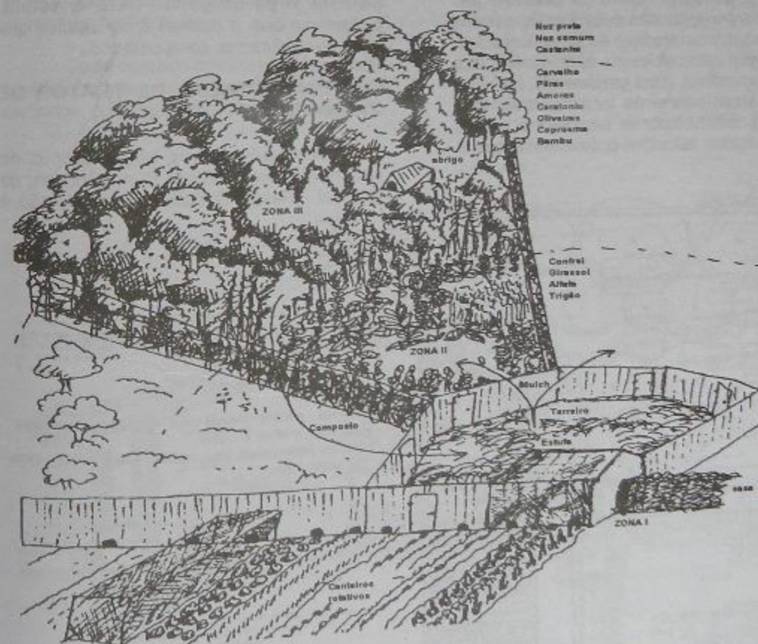


Figura 7.6 Desenho de um cercado rural para galinhas, mostrando todos os possíveis componentes (estufa, terreiro e acesso aos jardins e pomares). Note o galinheiro móvel sobre os canteiros, de forma que as galinhas estejam em áreas limitadas na horta.

- Outros - restos de cozinha, excluindo as cascas de cítricos, café, chá e pele de cebola. *Minerais*: cascalho, cascas de ovos moídas, farinha de osso, cinzas, conchas moídas. *Ervas medicinais*: alho, artemísia, urtigas cortadas.

Além disto, as galinhas necessitam de proteína na forma de insetos. Um pega-cupim pode ser construído colocando troncos velhos na área de palha e virando ocasionalmente, para que as galinhas comam. Jornais enrolados e colocados nas árvores e nos arbustos à tardinha, são sacudidos na manhã seguinte, dentro da área de palha, para as galinhas.

Galinhas, se colocadas na horta em condições controladas, "trabalham" a área e a deixam completamente fertilizada (trator vivo). Estruturas portáteis ou permanentes (cercadas por tela) são desenhadas para se ajustarem aos canteiros e às áreas do jardim, com as galinhas colocadas após a colheita e antes do replante. Isso, geralmente, funciona somente em canteiros largos, onde uma cultura é colhida toda de uma vez, e menos em canteiros laterais próximos à casa.

Galinhas garnisés são pequenas e comem, principalmente, insetos, minhocas e lesmas, deixando os vegetais em paz.

As **Figuras 7.6 e 7.7** dão sugestões para a montagem de florestas forrageiras de galinhas, centradas na casa rural e no quintal suburbano.

A **Figura 7.8** explica uma estufa auto-reguladora aquecida por galinhas. No inverno, a estufa aquece o galinheiro (por venezianas) e o calor dos corpos das galinhas mantém a temperatura morna, enquanto que, no verão, as venezianas são fechadas e as galinhas passam a maior parte do tempo do lado de fora. Os dois lados são separados um do outro por telas, com uma porta ou outro meio de acesso para a coleta de ovos dos ninhos e para alimentar as galinhas com os verdes da estufa. As galinhas fornecem dióxido de carbono e pó de penas para a estufa, juntamente com o esterco e os detritos que são, eventualmente, compostados.

SISTEMA TROPICAL DE TRATOR DE GALINHAS

A seguir, temos um exemplo do sistema desenvolvido por Dano Gorsich, de Molokai - Havaí. O sistema, em si, não é somente para os trópicos; com alguma modificação, pode ser adaptado a regiões temperadas e, até mesmo, terra seca, se existir uma fonte abundante de água. As plantas não crescem tão rapidamente nesses climas quanto nos trópicos; então, ajustes devem ser feitos.

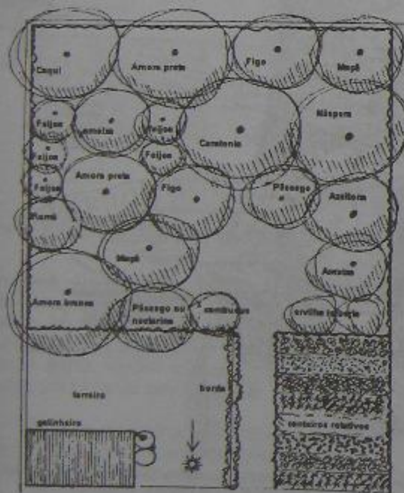
Para preparar uma área de 0,2 hectares, divida-a em 5 cercados de aproximadamente 10X6 metros. Introduza em torno de 50 galinhas (poedeiras) em um cercado, até que todos os capins e ervas tenham sido removidos. Os cercados podem ser organizados como na **Figura 7.5**, de forma que somente um galinheiro seja necessário. Adicione um pouco de cal, mova as galinhas para o próximo cercado, passe o ancinho no primeiro cercado e plante uma cultura vegetal (melões, couve chinesa, tomates etc.). Plante, também, leucena ou outros legumes do lado de fora do cercado, juntamente com 15 mudas de mamão ou banana.

Cada cercado tem um pequeno poleiro e um ninho, que podem ser movidos entre os cercados, com água e comida sendo supridos.

Depois de as galinhas terem limpado o segundo cercado (de 6 a 10 semanas), o primeiro cercado é colhido e replantado com culturas de raízes. O segundo cercado é plantado como o primeiro. Em alguns cercados, frutas tropicais importantes são plantadas.

Depois de as galinhas terem limpado o terceiro cercado, o segundo é colhido (10 semanas), o primeiro é escavado para os tubérculos, o terceiro é plantado com uma cultura verde (ervilhas, feijões, brássicas) e assim por diante, para o resto dos cercados.

As galinhas voltam para o primeiro cercado, após a cultura de raízes ter sido colhida e as árvores frutíferas estarem bem crescidas ou adequadamente protegidas. Esse cercado foi semeado com Fagopyrum, girassol, ervilhaca, arroz ou cevada de 10 a 12 semanas, antes que as galinhas retornassem. Grãos e favos de sementes são armazenados e pendurados sob uma cobertura e são oferecidos às galinhas na medida do necessário, juntamente com mamão e banana. As sementes de leucena caem dentro do cercado. A **Figura 7.9** demonstra a seqüência da rotação de um cercado.



Design adaptado de um folheto de "Robin Francis". Galinhas na Permacultura. Jardim supre alimento para 6 a 8 galinhas e frutas para a família.

Vinhas plantadas na cerca:

- maracujá - chuchu - várias uvas - framboesa - pepinos
- abóboras - ervilhas e feijões
- canteiros para cereais, trigo, centeio, aveia, mileto, girassol, alfafa, trevo

Figura 7.7 Permacultura de quintal com trator de galinhas, forragens e floresta de alimentos para climas do tipo mediterrâneo.

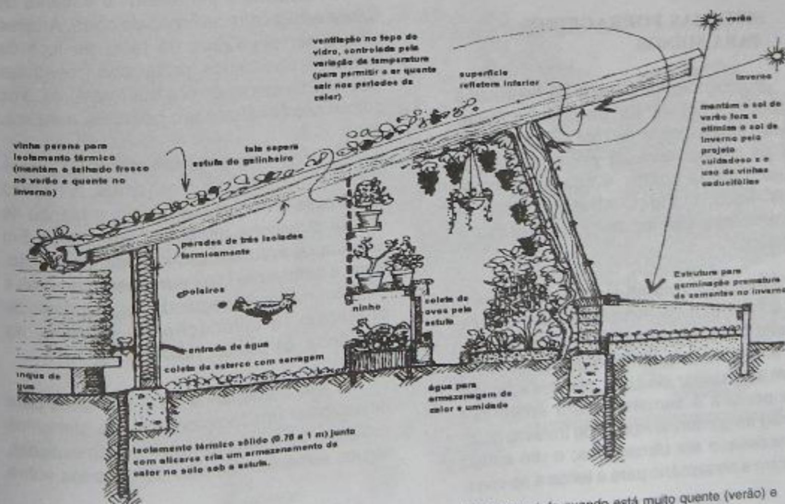


Figura 7.8 Estufa auto regulada, aquecida pelas galinhas. As galinhas deixam a estufa quando está muito quente (verão) e voltam durante os meses frios e a noite

1	2	3	4	5
galinhas no capim e daninhas	calcario e semeado com hortaliças	colheita, plantio de tubérculos e árvores frutíferas	colheita de raízes plantio de grãos	colheita dos cereais. árvores protegidas galinhas voltam

Figura 7.9 Esquema de trator de galinhas para os trópicos. Pode ser modificado para outros climas.

Após um ano, as galinhas podem se auto-alimentar com grãos, restos de plantio e mamão. Elas podem, também, sair do cercado uma vez por dia, para catar comida. Se árvores frutíferas forem plantadas densamente e derem sombra aos cercados, o sistema pode ser expandido em novas áreas (próximas aos cercados anteriores), as quais são, então, retidas para plantios de vegetais, tubérculos, grãos e frutas. Depois de dois anos, uma área de ½ hectare está em plena produção. Vemos aqui um sistema combinado, utilizando galinhas com unidades de trabalho e produtores. Porcos poderiam ser facilmente utilizados, também.

7.4 SISTEMAS FORRAGEIROS PARA SUÍNOS

Porcos são forrageiros de florestas e banhados, gostam de passear e fuçar (escavar tubérculos e raízes). Eles comem todos os capins, ervas e vinhas rasteiras; procuram frutas caídas e nozes (amoras, caquis, figos, mangas, abacates etc.); e escavam carás, batatas, bambu e alcachofra Jerusalém.

Porcos livres são mais saudáveis, mais econômicos de alimentar e têm menos gorduras saturadas do que porcos confinados. Nem sempre são próprios para toucinho e podem necessitar de uma alimentação de grãos por 2 a 4 semanas, para endurecer (saturar) as gorduras. Abrigo de inverno pode ser necessário em climas frios; e um abrigo exclusivo é necessário para a leitoa e as crias.

Porcos são criados mais economicamente onde existam restos de algum pomar ou produção de raízes, leite ou carne, e se dão bem com restos domésticos e de restaurantes. Uma boa pastagem é a de legumes (trevos, alfafa), confrei, chicória e capins jovens. Porcos comerão 11kg desse material, por dia, pois têm apetite maior do que o de porcos confinados. Eles também precisam de sementes, frutos ou grãos.

Para preparar um plantio forrageiro, o solo deverá ser cortado (não arado), adicionando-se cal e, então, semeado com uma boa mistura de legume e capim, com confrei, alcachofra Jerusalém e estacas de *Canna edulis* entre as linhas de corte. Árvores podem ser plantadas do lado de fora do cercado e nos cantos, protegidas por cercas elétricas. Qualquer árvore frutífera é útil, e os porcos são benéficos em pomares *maduros.*

Em um sistema bem maior, 20 porcos por 4000 metros quadrados (aprox. ½ ha) irão "arar" essa área (fuçando) para o plantio de confrei, alcachofra, alfafa, chicória e trevo. Em seguida, a área necessitará de descanso. Porcos removerão Ulex europaeus, amoras e arbustos menores, seguindo-se um plantio de pastagem, a colocação de gado e, na seqüência, os porcos, novamente.

São necessários de 3 a 5 anos para desenvolver um complemento de alimentos completo para porcos livres; mesmo assim, alguns alimentos deverão ser jogados sobre

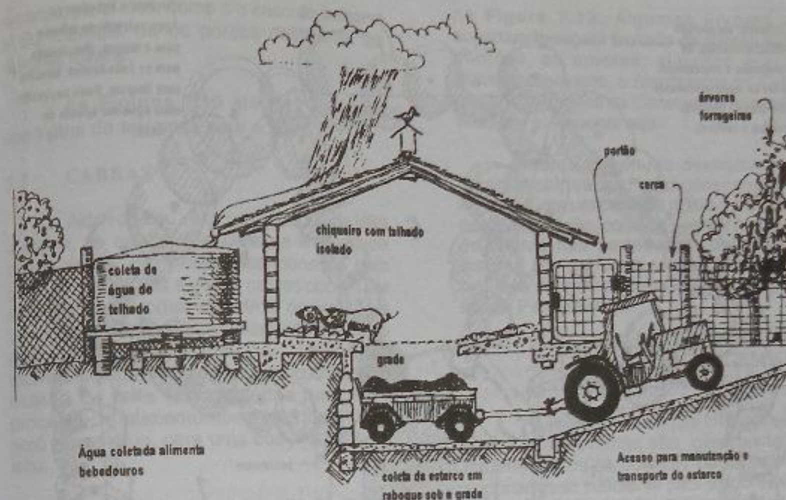


Figura 7.10 Corte transversal de um sistema de suínos com possibilidade de coleta de esterco

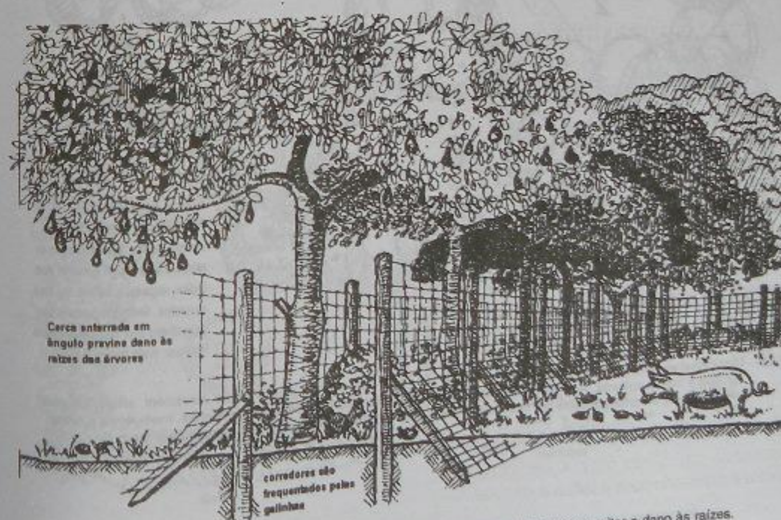


Figura 7.11 Vista de um sistema forrageiro para suínos, com árvores e cercas duplas para evitar o dano às raízes.

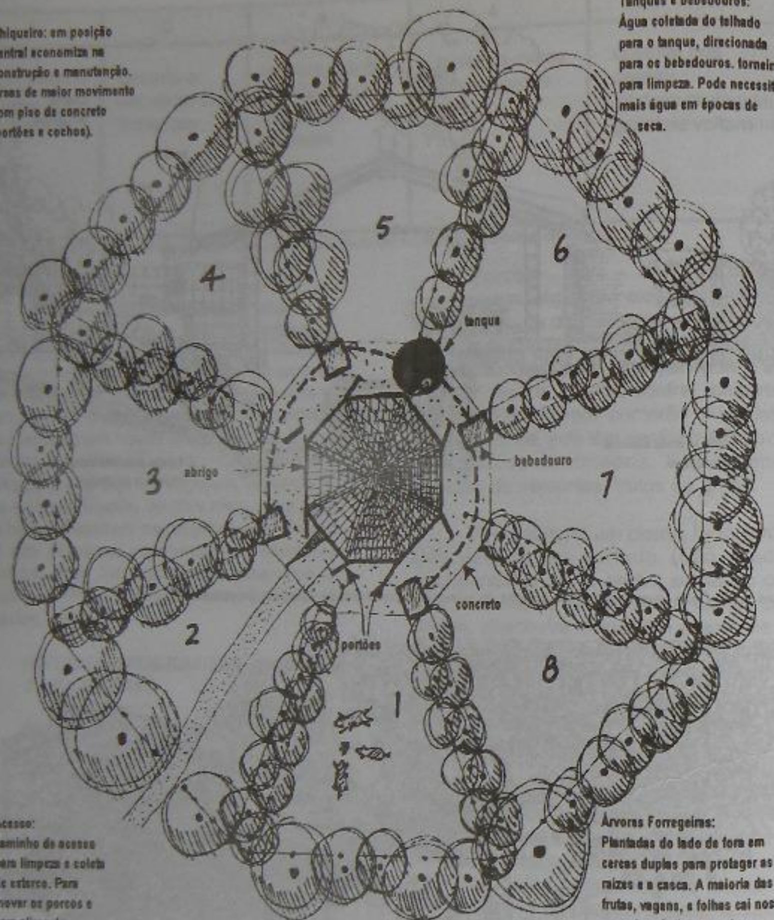


Figura 7.12 Trator rotativo de suínos. Os cercados podem ser plantados com confrei, alcachofra de Jerusalém, alfafa, chuchu, batatas e outras culturas. As árvores incluem carvalhos, amoreiras, figos oliveiras, castanhas, mamoeiros e bananas (tropical). A forragem deve ser monitorada para cronometrar a mudança de um cercado para outro.

a cerca, para eles, como é o caso da banana e do mamão, ou os porcos destruirão as árvores jovens.

As **Figuras 7.10** até **7.12** mostram exemplos de sistemas para porcos.

7.5 CABRAS

Além do seu valor na produção de leite e carne, as cabras são úteis na limpeza de novas áreas. Em pastos abandonados com invasão de amoras e gorse, cabras podem ser utilizadas para tomar o controle da área para um plantio futuro, temporariamente cercadas (um certo número) ou amarradas individualmente, movidas em poucos dias. Se cabras de leite forem usadas para esse processo, o alimento concentrado também será necessário, para uma boa produção de leite.

Para um pequeno número de cabras (1 a 3), podemos fazer um cercado com tela de 2 metros, tendo, a volta, árvores e arbustos. Para mais bordas, inclua duas carreiras de tagasaste dentro do cercado, como ilustrado na **Figura 7.13**. Algumas árvores que suportam forragem limitada de cabras são os chorões, as amoras, algumas acácias, leucena, tagasaste, e *Sambuccus sp.* Cabras gostam de vagens de *Ceratonia* e castanhas, *Gleditsia* e *Prosopis esp.*

Cabras são muito destrutivas com plantas cultivadas; elas descascam as árvores. Com um controle rígido e a utilização de uma proteção, pode-se permitir à presença de cabras nas partes mais delicadas do sistema por períodos curtos. A criação de caprinos em grande escala não é compatível com a Permacultura.

7.6 PLANTIOS DE PASTAGEM E SISTEMAS DE FORRAGEM ANIMAL EM GRANDE ESCALA

Pastagens e sistemas forrageiros para o gado e as ovelhas são, geralmente, bem mais extensos (8 ou mais hectares podem suportar gado suficiente para a sobrevivência modesta de uma família, dependendo do clima e de terreno apropriado). Embora muito da área seja semeado com capins e legumes, como o trevo, existe uma ênfase nas árvores dentro do sistema, servindo às seguintes funções:

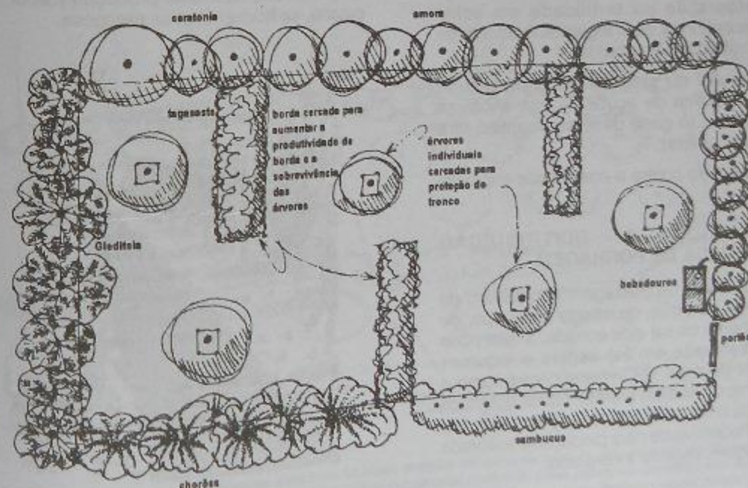


Figura 7.13 Cercado para produção de cabras de leite e forragem. Adaptado de um desenho de Lea Harrison.

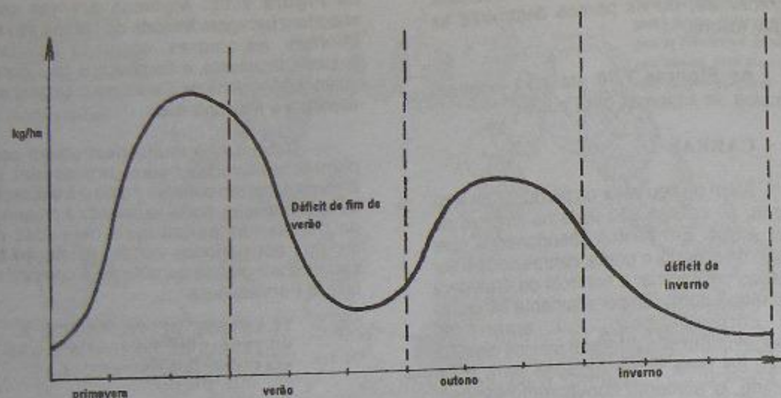


Figura 7.14 Gráfico do crescimento de capins (para climas temperados) mostrando dois períodos de déficit: inverno e no fim do verão.

- forragem para épocas de seca ou quando o pasto ficar escasso;
- proteção do gado contra ventos fortes, neve, chuva e sol (quebra-ventos e árvores de sombra);
- restauração da fertilidade em solos empobrecidos, com legumes fixadores de nitrogênio e folhas caídas;
- proteção do sistema de captação de água acima de açudes e nas encostas íngremes (o gado deve ser mantido fora dessas áreas);
- prevenção contra a erosão nas encostas e vales.

PLANEJANDO A DISTRIBUIÇÃO EQUILIBRADA DE FORRAGEM

Animais de pastagem necessitam de uma fonte de água, de abrigo do tempo, de um lambedor de sal e de comida, a qual pode ser classificada em (a) capins e legumes anuais e perenes, (b) vagens doces como o *Ceratonia* e *Gleditsia* (verão), (c) carboidratos em grãos brotados e armazenagem (inverno), e (d) folhagem verde para produção equilibrada de forragem, durante todo o ano.

O problema antigo de forragem sazonal ou escassez é ilustrado na **Figura 7.14.** Em climas temperados, onde a chuva de inverno domina, anuais e perenes na pastagem alcançam o cume da produtividade na primavera, com uma produção menor no outono, se houver chuvas precoces.



Figura 7.15 Tagasaste ou taupata cercados. A planta cresce através da cerca e é comida. A tela pode também cobrir o topo desta faixa.

Embora a venda de gado jovem ou a diminuição dos rebanhos após a reprodução reduza as necessidades de forragem no verão, é óbvio que existe uma escassez no meio do verão e no meio do inverno; a primeira devido à estiagem; a segunda, devido ao frio e à diminuição do crescimento das plantas.

Plantios de árvores deverão ser planejados para preencher essas lacunas, que a pastagem sozinha deixa. Por exemplo: alguma forragem de meio de verão é suprida pelas vagens de *Ceratonia e Gleditsia*, e pela folhagem da Taupata, capim pampas e tagasaste; a alimentação de outono/inverno virá pela folhagem dessas mesmas plantas, mais a grande variedade de carvalhos (castanhas), *Castanea sp.* e *Juglans nigra.* Ambos os tipos de alimento são concentrados de alta energia, permitindo um uso mais eficiente da pastagem seca.

Tradicionalmente, a folhagem de *Brachychiton populneum*, chorão e *Populus* tem sido cortada e fornecida ao rebanho durante a seca. Para sistemas de auto-alimentação sob floresta forrageira, plante faixas de forragem baixa onde o rebanho possa ser levado por pequenos períodos. Bordas enredadas de tagasaste têm sido usadas com grande benefício na Nova Zelândia; gado e ovelhas não conseguem destruir a planta, mas comem as folhas suculentas que crescem para fora da rede, se levados à área a cada mês, durante o período de crescimento da planta (**Figura 7.15**).

Uma substituição gradual (4 a 10 anos) para o balanço correto de espécies de árvores eliminaria a necessidade de colheitadeiras caras, armazenamento dos grãos e processamento, bem como o feitio de fardos, que é uma atividade essencial em pastagens isoladas. Isso também melhoraria o conforto e o bem-estar dos animais, os quais poderiam abrigar-se nas florestas, quando as temperaturas fossem extremas, e ocupar as pastagens nos períodos toleráveis de primavera e outono.

Como efeito secundário, então, o rebanho sofreria menos estresse com o calor e o frio, necessitando de bem menos energia do produtor e dele próprio, durante o ano. Estima-se uma perda de 15% na produção da

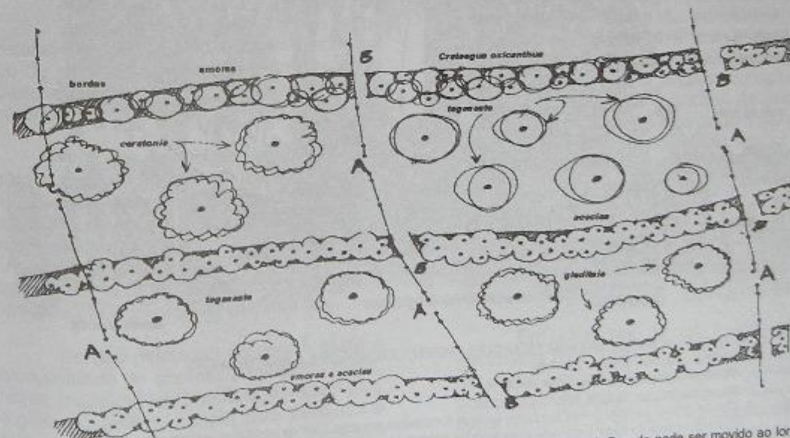


Figura 7.16 Cercados rotativos com cercas vivas entre as faixas cercadas em curva de nível. O gado pode ser movido ao longo das curvas de nível pelos portões A ou entre as curvas pelos portões B. Estes podem ser semeados com forrageiras. Uma vez estabelecidos, as cercas vivas podem acomodar visitas periódicas do gado. Portões e cercas devem ser sempre localizados nas cristas (não nos vales) para prevenir a erosão que ocorre nestas áreas muito utilizadas. Adaptado de um desenho de Tony Gilfedder.

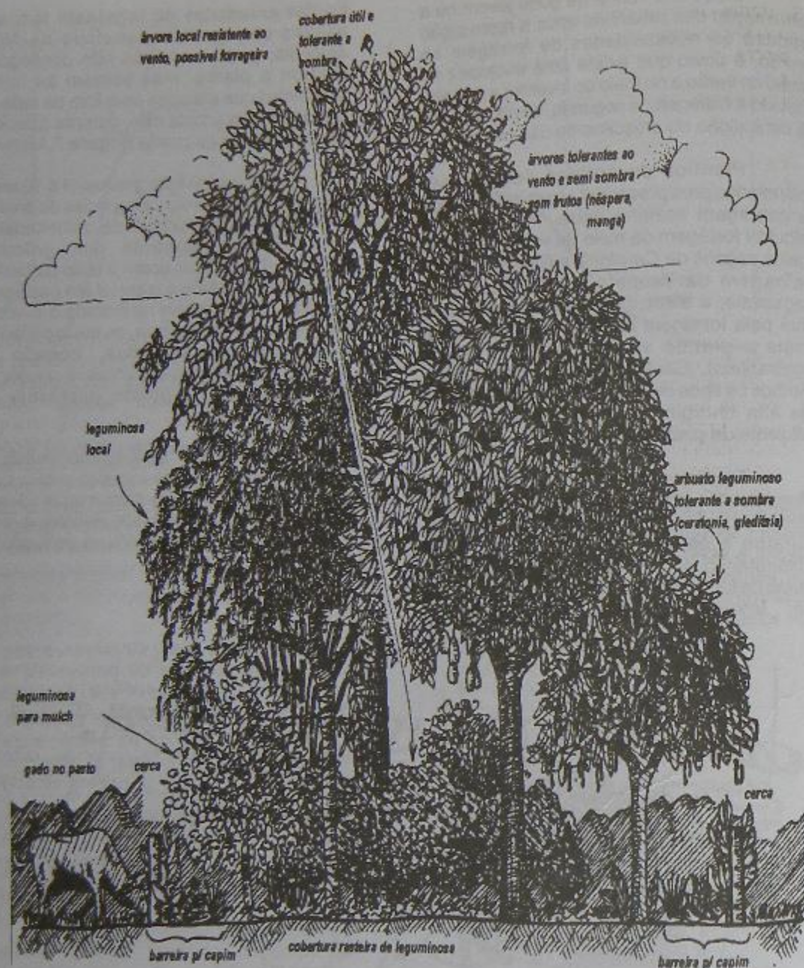


Figura 7.17 SISTEMA DE PLANTIO PARA UMA FAIXA DUPLAMENTE CERCADA DE 5 A 15 METROS
ESTRUTURA: Faixa central com árvores maiores
Plantas resistentes ao longo das cercas
Plantas delicadas na zona interior protegida
NOTAS: Cercas duplas permitem uma borda de árvores forrageiras em uma área de pastagem extensiva.
O espaço cercado pode ser tomar uma área de habitat para vida silvestre.
O ambiente dentro da faixa é sombreado e protegido, permitindo o plantio de bagas e outras plantas úteis irrigadas por gotejo.
Esta faixa pode suprir uma produção para animais maiores próximos a ela.
Cercas podem permitir a passagem de espécies menores (galinhas).
A faixa pode ser o princípio de um sistema de "Permacultura rolante".

carne, somente com a falta de abrigo. Richard St. Barbe-Baker provou que, onde 22% das terras são plantadas com árvores produtivas, a produção é dobrada nos restantes 78% da superfície, de forma que nenhuma produção seja perdida pela introdução da floresta.

Para criar bordas que cerquem a área, semeie alfafa, confrei, chicória e *Tarascum officinale*, com um plantio intermediário de tagasaste, ervilha siberiana, *Taupata*, capim pampas, e um andar alto de chorões, *Populus* (variedades selecionadas pelo valor forrageiro), carvalho branco, castanhas, *Gleditsia* e espécies conhecidas e desejáveis (*Crataegus oxycanthus e Rosa sp.*) Tais bordas poderiam ser projetadas para ocupar 10% da área por ano, até o 4º ano, quando 40% da área total seria de bordas largas complexas em curvas de nível, de arbustos de raízes profundas com árvores altas e, até mesmo, madeira de alto valor (**Figura 7.16**). Após os anos 4 a 5, ovelhas e gado jovem poderão ser colocados, sob observação e controle, para alimentarem-se na área. A partir de 6 a 8 anos, os períodos de entrada serão mais longos; em emergências, espécies como o chorão e o *Populus* poderão ser cortadas e oferecidas aos animais, como ração de seca.

Um sistema de cercas duplas é útil no estabelecimento de uma borda Permacultural ou de um quebra-vento, em propriedades pastorais com gado e outros animais de grande porte livres no terreno (**Figura 7.17**).

As linhas das cercas são locais óbvios para a localização de árvores quebra-vento; nas áreas internas, pilhas de rochas ao longo das cercas e o plantio de bordas podem, eventualmente, substituir algumas cercas. Uma borda mista e densa, de arbustos espinhosos com um muro baixo de pedra, é virtualmente impenetrável aos animais.

Bordas plantadas adicionam muito à produtividade do sistema e fornecem frutos, nozes, madeiras (ex. bambus), forragem para o gado e abelhas, habitat para pássaros e alimento. Também agem como quebra-ventos e catassol.

Alimentos concentrados têm o seu lugar no sistema, para a alimentação durante os períodos de forragem escassa, para a engorda e para a manutenção da produção de leite e ovos. A tendência de produzir somente alimentos concentrados para um aumento rápido de peso deveria ser evitada. Alimentos naturalmente concentrados deveriam fazer parte do sistema (vagens de *Gleditsia* e *Ceratonia*, castanhas, grãos).

Embora alguns animais possam ser alimentados com esses concentrados não-processados, pode ser necessário um processo de quebra ou molho e brota, especialmente porque o broto aumenta muito a qualidade de algumas vitaminas. Grãos que brotam em temperaturas moderadas são muito recomendados: trigo, *Fagopyrum*, alfafa, aveia, cevada, arroz, soja, feijão mungo, lentilhas, ervilhas, grão-de-bico, abóboras, girassóis, feno Grego (*Trigonella foenumgraecum*), gergelim e centeio (obviamente, todos eles podem ser brotados para alimento humano). Palha e armazenamento de forragens mais valiosas para o sítio, como a alfafa, podem ser utilizadas como alimentação, nos meses de inverno.

Os objetivos de tais sistemas forrageiros de pastagem/árvores são a constante reciclagem de nutrientes, das plantas para os animais e de volta ao solo, por meio de estercos e leguminosas fixadoras de nitrogênio, bem como a diversificação da produção da fazenda. Produtos de árvores como *Ceratonia* e castanhas podem ser mais prontamente convertidos em açúcares, combustíveis, aditivos alimentares, farinhas etc. Isso é de grande valor quando os mercados para lã, couro e carne estão em fluxo, e permite ao fazendeiro de florestas uma grande vantagem sobre o produtor de "pastagens, somente", que está atrelado a um único mercado ou produto.

Em um mundo no qual a economia é governada pelo custo da energia, produtores necessitam estar conscientes do potencial da policultura. Um sistema de uma espécie pode falhar em um fator. Como a Permacultura local é zoneada, assim o são os produtores

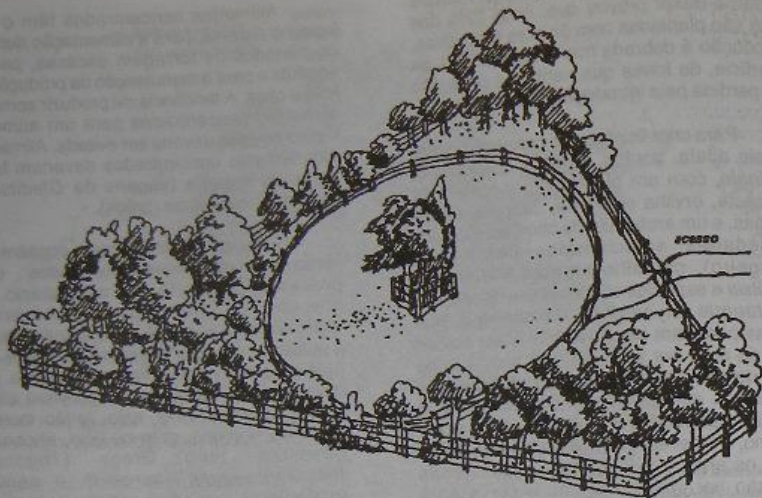


Figura 7.18 Permacultura rolante: pastagem é cercada com cerca elétrica nos centros e nos cantos, plantada com árvores. As espécies de árvores próximas às cercas devem ser aquelas que podem ser comidas pelos animais sem muitos danos, ou devem ser de gosto desagradável para evitar o pasto pelo gado.

zoneados do mercado e dos centros de abastecimento. Aumentar a distância significa aumentar os custos e gerar maior dependência na produção caseira de materiais vitais, especialmente combustíveis e estercos. Deve-se prestar atenção, assim, às espécies de árvores e animais selecionados, com relação às necessidades locais e à distância do mercado.

PERMACULTURA ROLANTE PARA GRANDES PROPRIEDADES

Permacultura rolante é um método para a evolução lenta de uma pastagem isolada para um sistema mais diverso e produtivo. Quase todas as propriedades grandes, de aproximadamente 20 hectares ou mais, contêm áreas que podem ser cercadas e isoladas com pouca perda na produtividade. Isso é particularmente verdadeiro em solos problemáticos, terrenos íngremes, pedregosos ou sofrendo erosão, cantos difíceis e vales frios e batidos pelo vento. Podemos plantar árvores que, primeiramente, oferecerão abrigo (como sebes) e, mais tarde, se tornarão um recurso diverso de forragem e produção arbórea (**Figura 7.18**). Os primeiros plantios, nucleares ou estreitos, contêm tantas espécies úteis quantas forem viáveis em uma organização quase randômica, plantada densamente, de forma que alguns cortes possam ser feitos para madeira roliça.

Os passos a seguir, para uma Permacultura rolante, são:

1. delimitar espaços para animais com cercas, geralmente elétricas, em carga solar. Prepare a área com reabilitação do solo (arado formão) e calcário, se necessário;
2. plantar um núcleo de árvores apropriadas para quebra-vento e forragem. Fertilize as árvores com uma solução de algas marinhas e ponha mulch, farinha de sangue e osso ou esterco de galinha curtido. Uma estratégia excelente é a de introduzir o mulch em pneus à volta das árvores. Isso as protegerá do vento, coelhos e seca, inicialmente. Mulch espinhento, em pneus, desencoraja pequenos animais;
3. introduzir aves ou animais leves, gradualmente, dentro da área, cuidando para que não haja dano;
4. mudar ou adicionar cercas, à medida em que o sistema exija, continuando a rolar pelo terreno;
5. cortar as espécies de pouco desenvolvimento para madeira roliça, deixando árvores e arbustos selecionados por boa produção ou resistência para o crescimento continuado.

ASSOCIAÇÃO E INTERAÇÃO ANIMAL

Como no resto do sistema, animais são capazes de interações benéficas e simbióticas, bem como associações competitivas ou negativas. O design, que tira vantagem desses relacionamentos, virá com a experiência e a observação; alguns exemplos podem ser considerados, como os a seguir enunciados.

Aves são revolvedoras e irão recuperar o alimento que é desperdiçado por outros animais. Por outro lado, galinhas podem transmitir tuberculose ao gado e, conseqüentemente, aos humanos. Suínos são, também, facilmente infectados por galinhas, de forma que ambos não se misturam.

Esterco de gado fornece nutrientes para suínos, que podem seguir o gado na pastagem. Quatro bezerros novos, em uma pastagem de grãos, poderão sustentar um porco, apenas com seu esterco. Patos também revolvem e seguirão os porcos, freqüentemente recuperando migalhas onde eles tenham fuçado.

Gatos são totalmente destrutivos para pequenos animais (pássaros, lagartixas, pererecas etc.) e são, definitivamente, uma desvantagem. As pestes e os insetos dos subúrbios seriam reduzidos por pererecas e lagartixas, se os gatos fossem removidos.

A sucessão de espécies de pastagem, bem como sua mistura, deve ser regulada em consideração à transmissão de doenças entre as espécies e às condições específicas da pastagem.

7.7 AQÜICULTURA E ALAGADOS

Um tanque ou lago pode agir como um espelho, uma armazenagem de calor, um limpador de poluentes, um sistema de

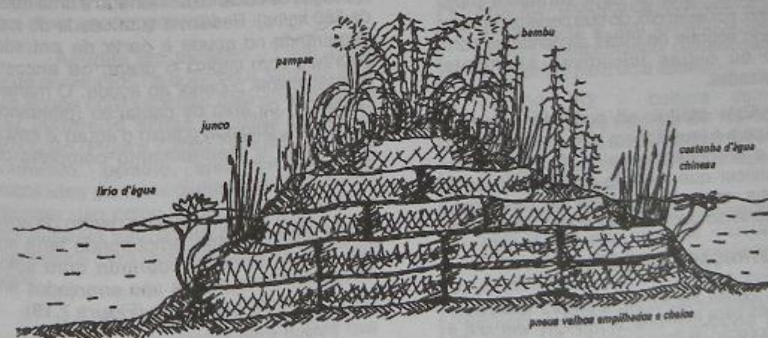


Figura 7.19 Ilha de pneus para tanque de água fresca

transporte, uma barreira contra o fogo, um recurso de lazer, um banco de energia, ou parte de um sistema de irrigação. Além de tudo isso, é naturalmente produtivo.

Sistemas de tanques, ou aqüiculturas, são muito mais produtivos e eficientes do que sistemas baseados em terra, devido ao constante suprimento de água e nutrientes, em uma forma facilmente assimilável, e de uma variedade de plantas e animais que podem servir de alimentação ou serem vendidos. Uma mistura de peixes, lagostins, moluscos, pássaros aquáticos, plantas aquáticas, plantas de margem e até animais de terra, cercados, leva vantagem sobre os diferentes nichos de alimentos do sistema.

A maioria dos livros trata a aqüicultura como piscicultura, mas existem tantas plantas úteis para serem plantadas na água quanto existem peixes; muitas algas, moluscos e, até mesmo, insetos comestíveis e rãs podem ser considerados. Nós podemos projetar o sistema para considerarmos em nossa produção principal qualquer um dos seguintes itens: peixes, castanhas d'água, arroz silvestre, mel do tupelo de pântano, peixe para iscas, mariscos e lesmas de água doce, peixes de aquário, flores aquáticas, camarões, ovas de peixe, juncos ou chorões para artesanato, fungos desenvolvendo em paus podres etc. Todos eles são "aqüiculturas". É melhor suprir um mercado especialista menor e confiável - plantar alga vermelha para caroteno, por exemplo, do que penetrar em um mercado enorme de trutas alimentadas com ração ou outras iniciativas altamente capitalizadas.

Este capítulo só pode dar algumas idéias para o produtor em pequena escala ou para a produção caseira. É importante reconhecer que, quanto mais intensivo o sistema, mais necessitará de pesquisa, planejamento cuidadoso e manejo adequado.

CONSTRUÇÃO DE AÇUDES

Antes da construção de açudes ou tanques para aqüicultura, deve-se planejar a incorporação de ilhas e refúgios para pássaros aquáticos, margens rasas no interior para plantas forrageiras e um refúgio profundo para peixes, em áreas onde as temperaturas de verão sejam altas. Além disso, refúgios submersos, como pneus velhos, canos de barro e troncos ocos protegem as espécies menores dos peixes e pássaros predadores.

A estabilização dos bancos dos açudes é feita com troncos, pneus ou degraus cortados e plantados, utilizando bambu, capim pampas ou outras espécies de raízes superficiais. Embora arbustos possam ser plantados, a estrutura de raízes de grandes espécies de árvores poderá danificar os bancos, eventualmente.

Quando da construção de um novo açude ou tanque para aqüicultura de peixe, não introduza os peixes imediatamente. Novos açudes não têm a habilidade de açudes bem estabelecidos para prover uma variedade de alimentos naturais. Depois de o açude ter sido cheio pela primeira vez, coloque de 5 a 10 cm de palha à volta da linha d'água e caminhe por cima, para introduzi-la no solo molhado. Isso minimizará a erosão do solo, oferecendo cobertura e uma fonte de alimentos para os pequenos insetos aquáticos. Plantas aquáticas como o lírio, a taboa, a castanha d'água e, até mesmo, um pequeno número de ervas aquáticas, também ajudam nesse processo.

Novos açudes são, algumas vezes, barrentos e podem necessitar de uma aplicação de calcário (adicionado a uma razão de 560 kg/ha). Reduza a quantidade de lodo penetrando no açude a partir da entrada, cobrindo com capins o dreno ou encosta imediatamente superior ao açude. O manejo cuidadoso da área de captação (plantando vegetação, dirigindo o fluxo d'água) é crítico para evitar o assoreamento completo do açude.

Uma ilha é construída dentro do novo açude, simplesmente, empurrando terra em um grande monte e cobrindo com solo; alternativamente, pneus são arranjados em uma pilha e cheios de terra (**Figura 7.19**).

Animais devem ser cercados fora dos açudes de aqüicultura; eles tornam a água barrenta, destroem a vegetação e podem causar sérios problemas de erosão.

PROFUNDIDADE E FORMA DO AÇUDE

O número de peixes que pode ser introduzido em um açude é relativo à *área de superfície*, não à sua profundidade ou ao volume. A área de superfície controla a quantidade de alimento dentro e à volta da água. Todavia, a profundidade também é importante, para que os peixes possam escapar para o fundo, resfriarem-se em tempo quente e evitarem pássaros e outros predadores. Um número comum é de 2 a 2,5 metros de profundidade. As configurações seguintes são utilizadas regularmente, em todo o mundo.

Açudes em série - Peixes de idades diferentes podem ser seqüenciados no curso, em um estilo linha de montagem (**Figura 7.20a**). Dessa forma, o alimento é fornecido ao peixe em uma "escada trófica" de tanques rasos próximos e pântanos, a qual oferece um excesso contínuo de alimento vivo para os açudes principais, ainda que estejam isolados seguramente dos predadores, para que os organismos de reprodução rápida possam habitar livremente. Como a alimentação é responsável por 70 a 90% dos custos, torna-se bem mais barato produzi-la do que comprá-la.

Tal arranjo tem a desvantagem de que qualquer parasita, doença ou poluente irá fluir para todos os açudes; embora isso não seja comum em operações pequenas, é um risco que deve ser considerado.

Açudes em paralelo – Cada açude pode ser isolado de doenças e, também aqui, um açude com espécies para alimento pode ser instalado acima de cada açude de produção (**Figura 7.20b**). Note que "espécies alimento" podem, elas mesmas, ser escolhidas para ser diretamente comestíveis ou para uso como iscas. Em geral, açudes em paralelo são controlados, drenados e manejados mais facilmente do que açudes em série.

Açudes canalizados - Estes são, especificamente, próprios para peixes que dependam da alimentação nas margens (carpa-capim, tilápia) ou da terra (trutas). Algumas das pisciculturas mais produtivas conhecidas são aquelas de canais de fluxo lento com estoque alimentar amplo ao longo destes (algumas fazendas de trutas, na Suíça, são, virtualmente, canais em curvas de nível em encostas argilosas íngremes). É geralmente mais fácil apanhar peixes em canais do que em açudes grandes, de formas variadas (**Figura 7.20c**).

A localização ideal e a forma do açude podem ser de canais construídos através de um pântano onde espécies de alimento se multipliquem, de forma que os canais sejam 20 - 30% do total da área de pântano. Os canais são estocados com peixes predadores, que exploram o pântano à procura de crustáceos e pequenos peixes. A retirada dos peixes ocorre quando a área de pântano adjacente está baixa, digamos, na estação de verão seco.

TAMANHO DO AÇUDE

Não necessitamos pensar que culturas de açudes são próprias somente para açudes-padrões, de ¼ de hectare. Aqui estão alguns produtos úteis para pequenos ou grandes açudes:

- 1-2 metros quadrados - agrião, inhame, castanha d'água chinesa e algumas rãs para o controle de pragas no jardim; um lírio raro, uma pequena população de peixes raros ou plantas de aquário;
- 5-50 m2 - uma grande variedade de plantas alimentícias e, em tamanhos maiores, peixes selecionados cuidadosamente, suficientes para uma família;
- 50-200 m2 - cultura comercial especializada, estoque de reprodução, plantas de alto valor e suprimento completo de proteína para uma família, comportando um bando de patos;
- 200 - 2000 m2 e maiores - comercial para peixes de alto valor e crustáceos; tamanhos maiores permitem uso recreativo.

(Note que, a cada aumento de tamanho, todos os usos de tamanhos menores estão incluídos)

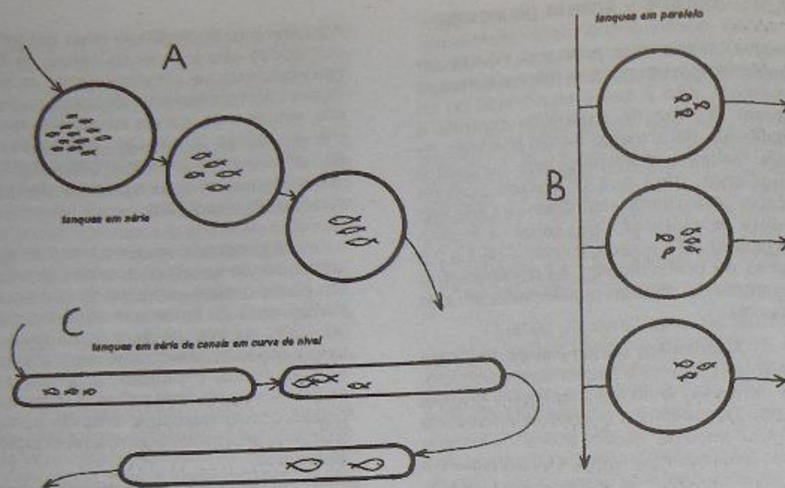


Figura 7.20 Configurações para tanques.

POLICULTURA BENÉFICA OU CONSÓRCIO

Embora um sistema de aqüicultura deva ser projetado com uma proposta principal (um peixe em particular, crustáceo ou planta aquática), é importante combinar uma variedade de espécies aquáticas benéficas, para preencher os nichos disponíveis ou para subsidiar o produto primário. As classes amplas de organismos aquáticos são as seguintes:

- plantas, desde os arbustos de margem até a vegetação submersa e o fitoplâncton;
- invertebrados, microrganismos e crustáceos;
- peixes, desde os forrageiros e até as plantas, moluscos e espécies predatórias; até seis espécies de peixes cuidadosamente selecionadas podem ocupar um açude de forma lucrativa e aumentar a produção;
- aves aquáticas, especialmente os patos, os gansos e, até, os pombos, com casas sobre o açude.

Plantas associadas com açudes são:

- espécies de raiz comestível, como o inhame, o lírio d'água, o lotus e a castanha d'água, plantados submersos nos bancos ou no fundo, possivelmente cercados por um pneu velho, para marcar a localização;
- aquáticas flutuantes como kang kong, agrião e aquáticas carpete como *Azolla* e lentilha d'água (*Lemna*) poderão cobrir todo o açude, ainda que possam ser arrastadas e comidas pelos animais (patos adoram) ou utilizadas como mulch em jardins ou cercando as plantas de margens;
- plantas de margem rasa alagada, de haste longa, *Typha* (taboa) ou arroz silvestre, como refúgios para rãs e pássaros;
- plantas de margem úmida como o bambu, mamão, banana, confrei, *Sambuccus esp.* e uma cobertura verde curta de capim ou *Desmodium* (uma espécie invasora); essa cobertura mantém os bancos estáveis e verdes, sendo uma fonte de forragem para patos e gansos.

Para animais aquáticos, uma variedade de alimentos de níveis diferentes é muito útil. Comedores de fundo de açude alimentam-se de detritos filtrantes ou alimentadores e do zooplâncton, enquanto que comedores de superfície são herbívoros, comendo algas e capins. Vagando pelo sistema estão os predadores de nível intermediário.

Comedores de detritos são mariscos e mexilhões de água doce, que vivem no lodo, no fundo do açude. Eles podem filtrar até 900 litros de água poluída por dia, por meio de seus sistemas, e ejetar soluções concentradas (geralmente, fósforo) no lodo, as quais podem ser utilizadas como fertilizante em pomares ou lavouras, quando os açudes são drenados.

Outros comedores de fundo (plâncton) são crustáceos, caranguejos e lagostins.

Peixes herbívoros são aqueles que como a carpa-capim, podem limpar a vegetação de margem de um açude. São peixes de crescimento rápido e alcançam um tamanho para mercado em 3 meses, com um suprimento adequado de alimento. No Havaí, açudes são estocados com camarões de água doce como produção principal, com uma produção secundária de carpas-capim comendo o capim quicuiu das margens. Patos fornecem nutrientes para os açudes (patos e peixes são uma combinação excelente, de alta produção).

Peixes predadores (ex.: truta) são aqueles que se alimentam de outros peixes e, em uma policultura complexa, são confinados do resto das espécies no açude. Pequenos peixes e crustáceos entram na área cercada e são devorados.

Tais áreas cercadas podem ser usadas para:

- alimentação e aeração de emergência; isso é usado para muçuns, por exemplo, economizando energia naquelas poucas noites de verão em que a aeração do açude inteiro se tornaria cara;
- que, nos açudes menores, peixes predadores de alto valor possam ser mantidos para eliminarem os peixes de tamanho insuficiente dos açudes maiores, por meio de uma separação de tela que permita a esses peixes nanicos penetrarem na área;
- que as seções de açudes menores possam reproduzir camarões ou minou para peixes maiores, no açude principal. De acordo com Swingle (veja referências no final do capítulo), 30% de qualquer açude poderia ser cercado para peixes forrageiros e camarões; nutrientes são adicionados a essa parte do açude, onde os camarões rapidamente se multiplicam.

QUALIDADE DA ÁGUA E FERTILIZAÇÃO DO AÇUDE

Quando montar um consórcio de espécies para um açude, as considerações primárias serão quanto aos estercos (fertilizantes) para o sistema; alimento para os outros organismos; a moderação do clima do açude (vegetação de bordas) e a melhoria da qualidade da água, especialmente em relação à utilização dos detritos e ao uso completo dos alimentos.

Água de boa qualidade, com um pH de 7 a 8, é a melhor. Se a água for muito ácida, os nutrientes no solo serão ligados e não poderão ser liberados para dentro dela. É comum, o fundo dos açudes se acidificarem eventualmente; embora possa-se adicionar calcário na superfície, o açude pode ser drenado em intervalos de poucos anos. Muitos produtores do sudeste da Ásia realizam culturas no fundo de açudes fertilizados por patos e, então, enchem-nos novamente para outro ciclo de produção de peixes, após a adição de calcário. Ciclos de culturas secas podem ser produzidos nos açudes a cada período de 2 a 4 anos, para aproveitar os níveis geralmente altos de nutrientes no fundo do açude, para um plantio de alto valor, como melões ou grãos de "luxo", como o arroz silvestre.

A fertilização do açude é um fator-chave no aumento da produção e poderá vir de animais da terra, folhas caídas e outra vegetação. Estercos adicionados aos açudes aumentam o crescimento das plantas, e o zooplâncton se multiplica, o que, na seqüência,

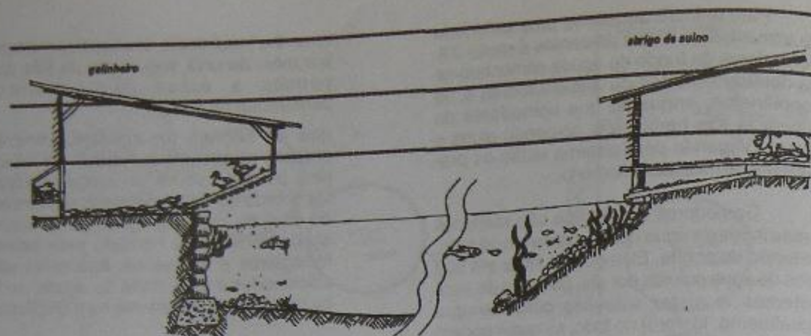


Figura 7.21 Utilizado amplamente na Ásia, estercos animais são usados para fertilizar os tanques. Isto é facilmete alcançado se os abrigos são localizados sobre o tanque. Pisos devem ser gradeados de forma que o esterco caia na água.

aumenta a disponibilidade de alimento. Pássaros aquáticos no açude, peixes herbívoros alimentando-se nas margens e animais terrestres habitando acima da água ou ao longo de um canal direcionado ao açude contribuem com estercos valiosos para a água (**Figura 7.21**). Camarões, em particular, utilizam, rapidamente, estercos de outras espécies; camarões alimentados com o esterco da carpa-capim crescerão tão bem quanto os alimentados com esterco de galinha, pois comem algas e/ou diátomos produzidos na superfície do esterco.

Plantas aquáticas flutuantes (confinadas em anéis) e canteiros aquáticos nas bordas ajudam a remover ou a reciclar os nutrientes do açude para plantios de terra, pela utilização dessas plantas como mulch ou composto. Depois de os peixes terem sido pescados, a água, rica em nutriente do açude, poderá ser utilizada para irrigação por gotejamento em um plantio terrestre, resultando na produção, em dobro, de folhas ou frutos.

Em açudes estocados densamente, ou ricos em nutrientes, a água deve ser arejada durante os dias quentes, ou os peixes morrerão. Bombas de pás são normalmente utilizadas para o arejamento em açudes comerciais, os quais são cuidadosamente monitorados durante os períodos críticos. Todavia, em açudes de fazenda é melhor selecionar as espécies que irão estocar o açude, de forma que o arejamento mecânico não seja necessário. A altura e a forma das árvores próximas poderão prover sombra em tempo quente. Bordas de chorões e caducifólias poderão economizar o custo do arejamento e prover folhas para minhocários.

A qualidade da água e a remoção dos detritos (fezes de peixes e outras) é melhor alcançada pela inclusão de decompositores, em particular, mariscos de água doce e comedores de algas superficiais (*Vivipara sp.*), como, também, carpa, bagre e camarões.

ALIMENTANDO OS PEIXES

Açudes deveriam ser projetados como sistemas autoforrageiros, para minimizar o trabalho. Alimentos podem ser obtidos, indiretamente, com esterco de patos, plantando vegetação de bordas nas quais os insetos se alimentam; por exemplo, a larva do bicho-da-seda alimentando-se das folhas da amoreira pode ser sacudida ocasio-nalmente para dentro do açude; armadilhas para insetos podem ser colocadas na superfície da água. O plantio de espécies atrativas para cascudos e marimbondos e as coberturas "corrediças", como *Tradescantia*, alfafa e confrei, entre outras plantas nutritivas, também ajudam na alimentação dos peixes.

Métodos de alimentação direta incluem as culturas de minhocas e insetos (larvas) de alto valor protéico em canteiros especiais, ou armadilhas de insetos no pomar ou na horta,

para prover alimento aos peixes. Podemos capturar ou criar gafanhotos, larvas de moscas ou, mesmo, iscas de peixes, girinos ou camarões em tanques menores. Bóias ou anéis de rede no próprio açude podem ser adicionados para uma cultura especial de alimento para peixes - minhocas reproduzem-se tão bem em bóias quanto em terra.

Além da alimentação com insetos, grãos de alto teor de carboidratos (ex.: sorgo, restos de arroz, cascas etc.) são suplementares para o alimento protéico e produzidos no local, utilizando a água rica em nutrientes do açude.

ESTOQUES

Animais livres de doenças devem ser adicionados aos açudes desde o princípio; então, compre-os, se possível, de uma fonte de boa reputação.

Somente à medida em que os peixes forem crescendo até um peso ideal, são utilizadas, completamente, as fontes de alimento; assim, iscas e camarões de crescimento rápido podem utilizar estes alimentos e armazená-los em seus corpos (em forma de crescimento), para uso posterior pelos predadores.

À medida em que aumentamos o número de peixes por unidade de área, o tamanho para a coleta diminui. Poucos peixes de tamanho grande, ou muitos peixes pequenos, demonstram açudes subestocados ou superestocados, respectivamente, sendo a subestocagem o erro mais comum. O objetivo não é, somente, o de otimizar a produção, como, também, o de ter peixes e plantas de tamanho útil. Peixes e plantas muito amadurecidos consomem e não crescem na eficiência máxima.

MARINOCULTURA

As mesmas vantagens de uma ecologia mista de pássaros silvestres, gansos, peixes, moluscos e algas se aplicam à água do mar ou à água poluída, como o fazem para a água doce. A grande vantagem é uma variação de marés de 1 a 9 metros, como é encontrada na maioria das regiões costeiras. Essa variação permite a limpeza e uma drenagem fácil de açudes e tanques; o enchimento de armazenagens mais altas, com a liberação, mais tarde, para outras mais baixas; e um fluxo de espécies de mar aberto, iscas e formas de algas como alimento.

A maioria dos frutos do mar e das espécies da costa, incluindo as ostras, as lagostas, os muçuns, os polvos, as algas, os capins do mar, os camarões e os peixes de escama, podem ser produzidos ou manejados em culturas confinadas, bóias e áreas cercadas ao alcance das marés. Muitas civilizações antigas, particularmente os habitantes das ilhas dos mares do sul, se beneficiaram de uma cultura sofisticada e extensiva de armadilhas para peixes e, até hoje, a cultura de ostras, mexilhões e lagostas sobrevive como uma indústria multimilionária.

Estruturas de corais marinhos podem ser desenvolvidas com pneus, cerâmica quebrada ou defeituosa e pedras, para prover um substrato e um abrigo para formas maiores de peixes, polvos e lagostas. Linhas de rochas ou cercado tramado (utilizado, por muito tempo, no oeste da Irlanda) são posicionados em água rasa para "apanhar" algas e tanques marinhos.

A adição de estercos estimula o crescimento dos capins marinhos; o guano dos pássaros marinhos, apanhado como escorrimento líquido de bóias sólidas ou ilhas rochosas, provê o fosfato local e o fertilizante nitrogenado, essenciais para os plantios de terra adjacentes. Até mesmo plataformas artificiais de bom tamanho têm provado sua viabilidade comercial no sudoeste da África, onde os pelicanos e os cormorões utilizam essas "ilhas" para o descanso, depositando toneladas de guano como fertilizante. Em climas mais úmidos, a chuva transforma o guano em solução, de forma que tanques de armazenagem, ou buracos cobertos para a evaporação, necessitem ser construídos. Capins marinhos, mulch e guano fecham o ciclo terra-mar de nutrientes e fazem do crescimento de culturas próximas às costas marinhas uma atividade muito lucrativa.

Algumas estruturas para planícies lodosas e areias entre marés são:

- muros de coral de pneus, canos ou rochas;
- cercas de arrasto para apanhar capins marinhos e direcionar os peixes;
- bóias para a suspensão de moluscos e algas; bóias circulares para a produção de peixes no caminho das marés (como na Irlanda, onde o salmão é produzido dessa forma);
- tanques de fluxo controlado pelas marés para permitir a exposição correta na produção de ostras;
- tanques de evaporação, para a produção de camarões e sal;
- ilhas para o refúgio de pássaros marinhos e a coleta de fosfato;
- muros sob a superfície (permeáveis), para retardar o fluxo das marés em estuários.

Armadilhas de marés

Onde a maré baixa 1,2 metros ou mais em costas rochosas, as armadilhas de marés são feitas com pedras bem empilhadas, de forma que criem planícies confinadas por uma parede de 90 cm (**Figura 7.22**). Na maré alta, os cardumes de pequenos peixes passam por cima da parede, permanecem para se alimentar das algas na área cercada e são mantidos presos, à medida em que a maré for baixando. Então, podem ser capturados e utilizados como alimento ou estoque para açudes manejados. Uma entrada na parede permite que todo o sistema permaneça aberto, quando não está em uso.

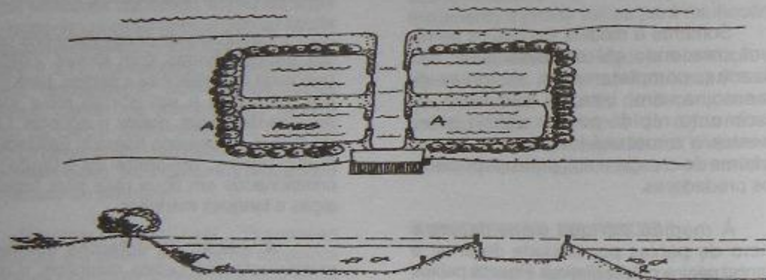


Figura 7.22 Plano e corte para tanques de maré.

BIBLIOGRAFIA E LEITURA RECOMENDADA

Belanger, Jerome D., *The Homesteaders Handbook of Raising Small Livestock*, Rodale Press, Emmaus, 1974.

Chakroff, Marilyn, *Freshwater Fish Pond Culture and Management*, 1982, Peace Corps/VITA Publications Nº 36E.

Fisheries and Wildlife Division (Victoria), varios folhetos incluindo *Fish Farming in Farm Dams, Fish in Farm Dams, Fish Farming: Management of Water for Fish Production.*

Hill, D. and N. Edquist, *Wildlife and Farm Dams*, Fisheries and Wildlife Division and Soil Conservation Authority (sem data).

Maclean, J.L., *The Potential of Aquaculture in Australia*, Aust. Govt. Publishing, Canberra, ACT, 1975.

Reid, Rowan, and Geoff Wilson, *Agroforestry in Australia and New Zealand*, Goddard & Dobson, Box Hill, VIC 3630, Australia, 1986.

Swingle, H.S., *Biological Means of Increasing Productivity in Ponds*, 1966. FAO Symposium on warm-water pond fish culture 40-181, Rome, 18-20 May 1966.

Turner, Newman, *Fertility Pastures and Cover Crops*, Bargyla & Gylver Rateaver, Pauma Valley, California, 1977.

CAPÍTULO 8
ESTRATÉGIAS COMUNITÁRIAS E URBANAS

Antes de 1900, todas as cidades continham fazendas e pomares dentro delas. Embora ainda existam alguns pontos de produtividade nos países em desenvolvimento, a necessidade moderna de mais edificações comerciais e industrias, além de espaço para habitação, tem empurrado a produção de alimento para fora da cidade, além dos subúrbios e para a zona rural distante. As cidades se tornaram totalmente incapazes de suportarem-se a si mesmas, em termos de alimento e energia, e agora consomem muito além daquilo que podem produzir.

A Permacultura objetiva trazer a produção de alimento de volta para as áreas urbanas, reprojetando ou retroajustando edificações para economizar e gerar sua própria energia, a partir de estratégias eficientes, bem conhecidas, e de técnicas de projeto solar apropriadas à proteção do clima, ajuste climático, energia eólica, treliças, isolamento térmico, transporte de baixo custo e geração de energia cooperativa. A única coisa que nos impede de agir efetivamente é a nossa dependência passiva das autoridades da cidade. Este capítulo mostra algumas das formas pelas quais a auto-suficiência urbana e comunitária pode ser atingida.

8.1 PRODUZINDO ALIMENTO NA CIDADE

Todas as cidades têm terras não-utilizadas: terrenos baldios, parques, áreas industriais, canteiros de estradas, esquinas, gramados, áreas à frente e atrás das casas, varandas, telhados de concreto, balcões, paredes de vidro no lado do sol e janelas. Muito da vegetação urbana existente é de caráter estético, não funcional, e as prefeituras mantêm pequenos exércitos de pessoas cuidando de plantios urbanos ornamentais. É somente um caso de persuasão pública e de decisão responsável o redirecionamento dessas atividades para as espécies úteis, em uma Permacultura multidimensional e multifacetada.

Os parques, hoje grandes áreas gramadas, podem ser acarpetados com espécies decorativas e comestíveis como confrei, bagas, alfazema, morangos etc. Espécies úteis de pinhos podem substituir ciprestes e pinheiros estéreis, bem como castanhas substituírem eucaliptos. Frutas podem ocupar paredes e cercas.

Arvoredos urbanos, plantados à volta de zonas industriais, em cinturões verdes ou em terras urbanas não-desenvolvidas, não são somente agradáveis esteticamente, como, também, filtram poluentes do ar, produzem oxigênio, fornecem combustível e atuam como habitat para pássaros e animais silvestres. Algumas cidades da Alemanha Ocidental têm, hoje, sistemas de florestas urbanas dentro e fora dos seus limites. Tais sistemas fornecem lenha para venda aos residentes, material para a compostagem e um sistema de crescimento rápido de árvores, para postes, e de crescimento lento, para madeiras nobres. Com a adição de uma mistura de espécies produtoras de alimento facilmente apanhado, como laranjas, maçãs, amêndoas, azeitonas, romãs, nozes, tâmaras etc. (escolhidas de acordo com o clima), prefeituras poderiam reduzir sua dependência na coleta de impostos, ou utilizar esse dinheiro para custear operações de reciclagem de detritos.

Folhas e material orgânico de uma Permacultura urbana são ideais para a compostagem; e o mulch, para plantios anuais produzidos em canteiros elevados, nos quintais ou, até mesmo, em pátios de concreto e terraços (veja capítulo 4 - Estratégias de jardinagem urbana).

Plantas são isolantes térmicos e sonoros, protegendo do vento e provendo sombra no verão. Vinhas são moderadores do calor, no verão, e uma cultura potencial para cidades mais quentes: feijão-de-corda, uvas, quivi, chuchu e maracujás são apenas algumas das vinhas que podem ser utilizadas dessa forma.

Janelas e estufas fornecem calor para a secagem de produtos de armazenamento longo, como ameixas, damascos, pêras, maçãs e feijões. Papel prateado ou espelhos irão refletir a luz para cantos escuros. As paredes podem ser pintadas de preto ou branco, para agirem como radiadores ou refletores de calor.

As conseqüências para a conservação de energia são óbvias. O uso direto da produção caseira significa menos uso de transporte caro, embalagens e perdas por envelhecimento. A maior variedade na dieta e alimentos livres de químicos é um bônus adicional. Os mais velhos e os mais jovens podem executar trabalho útil em sistemas Permaculturais urbanos, com os desempregados encontrando atividades úteis na expansão do sistema. Muito do que hoje é "lixo" pode ser devolvido ao solo, aumentando a quantidade de nutrientes e diminuindo a produção de detritos na cidade.

8.2 ÁREAS SUBURBANAS PLANEJADAS (VILLAGE HOMES)

Novos loteamentos suburbanos podem ser planejados para a produção de alimento e auto-suficiência energética. Village Homes, em Davis, Califórnia, é um exemplo desse tipo de loteamento com as seguintes características:

- **orientação solar** - cada casa está voltada para o sol, incluindo espaços solares ativos e passivos e projetos de aquecimento solar da água;
- **drenagem da água** - todo o escorrimento superficial é direcionado a canais de infiltração, que oferecem um sistema de drenagem natural para repor o suprimento subterrâneo. Árvores e arbustos são plantados ao lado desses canais, para aproveitarem a umidade dos solos;
- **cinturões verdes e áreas comuns** - o espaço economizado pelo uso de pequenos jardins à frente das casas (cercados para privacidade) e ruas estreitas é transformado em cinturões verdes, que pertencem à comunidade (pomares, pequenos parques, ciclovias) e áreas comunitárias. Casas são agrupadas em conjuntos de oito, os quais têm a decisão sobre a utilização das áreas comuns; eles decidem sobre o uso e podem plantar hortas, criar uma área para as crianças, convertê-las em pomares etc.;
- **recursos partilhados e produção de alimento** - as terras da comunidade contêm não somente um ponto de encontro comunitário, campos de esporte e piscinas, como, também, áreas extensivas para jardins comunitários, produção de uvas e plantios em faixas de amêndoas, bergamotas, pêras, maçãs, caquis, ameixas e damascos. Quatro hectares foram colocados de lado, para a produção agrícola em pequena escala não-comercial; 50% da área total do loteamento estará, um dia, na produção de alimentos. Em 1989, 60% das necessidades totais de alimentos dos residentes foram produzidos dentro de Village Homes.

A cidade de Davis é uma cidade que economiza água e energia, com todas as novas casas voltadas para o uso de energia solar e com os níveis específicos de isolamento térmico necessários à construção de paredes e tetos. Plantios, nas ruas, de árvores caducifólias (sombra no verão, sol no inverno) são utilizados no lugar de permanentes. Plantas que suportam a seca são obrigatórias nos locais públicos e comerciais e o plantio das mesmas encorajado em terras privadas. Árvores para sombra são requeridas por lei, nos estacionamentos. Ciclovias e estacionamentos de bicicletas são especialmente planejados e, hoje, 25% das viagens necessárias em Davis são feitas em bicicletas.

8.3 RECICLAGEM NA COMUNIDADE

Um exemplo bem-sucedido de reciclagem dos detritos sólidos existe na região de Devonport (Auckland, Nova Zelândia). Esse sistema inovador, de reciclagem urbana, está em uso desde 1977, quando o lixão local, que estava transbordando, foi fechado.

Existem várias características-chave que fazem esse sistema funcionar:

1 Separação dos detritos na fonte - Os residentes separam o lixo em materiais compostáveis, vidro, papel, metais etc., o que significa menos tempo gasto nesse trabalho no depósito, e que materiais facilmente disponíveis podem ser vendidos para as companhias de reciclagem locais. A prefeitura promove o sistema entre os residentes e oferta calendários com os períodos de coleta e as datas, em cada mês.

Existe incentivo financeiro para a reciclagem: o lixo é apanhado sem custos, sendo que o material não-separado é coletado somente se colocado em sacos especiais, comprados na prefeitura (a um custo de $7 a peça!).

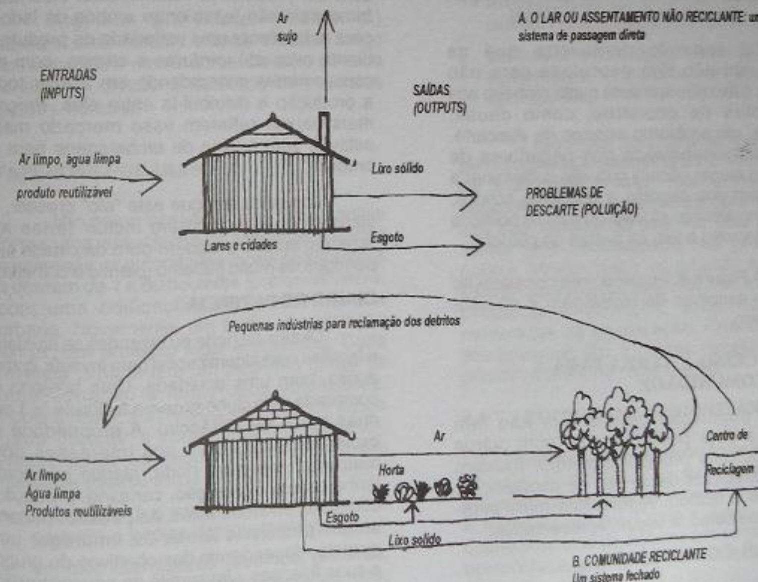


Figura 8.1 RECICLAGEM: As escolhas

No próprio depósito, existem tonéis separados para os seguintes materiais: aço velho, plásticos duros, latas de alumínio, garrafas, óleo automotivo, papel e panos velhos. Lenha e artigos reutilizáveis (como mobília) são postos de lado, para o uso dos residentes.

2 Lixo orgânico A prefeitura promove o uso de compostagem doméstica para manejar pequenas unidades de lixo doméstico. Ela prepara materiais publicitários, tonéis de compostagem domésticos e vende quatro tipos desses tonéis (a preço de custo) para os residentes. Isso significa que jardins individuais recebem os benefícios, ao contrário de concentrar o composto no depósito central.

Para galhos e outros materiais compostáveis maiores, uma operação de compostagem de grande porte foi montada no depósito. O material é triturado e a ele é adicionado esterco animal, para ativar a compostagem; é então empilhado em grandes leiras por um pequeno trator; quando terminado, é vendido aos residentes locais.

Existe, também, uma grande horta no local do depósito utilizando esse composto, a qual produz vegetais para venda. Árvores e arbustos foram plantados ao longo do depósito: assim, ele tem uma aparência agradável, visto da rua.

3 **Material recuperável** - Isso inclui metal velho, latas, garrafas e jornais. Um funcionário contratado recolhe esse material ao mesmo tempo da coleta de lixo. A região de Auckland tem uma variedade grande de indústrias de reprocessamento, de forma que Devonport pode vender a maioria desse material.

Tal exemplo demonstra que as prefeituras não têm desculpas para não reciclar; o lixo não somente custa dinheiro aos pagadores de impostos, como causa, também, um problema enorme de descarte. É de responsabilidade dos pagadores de impostos eleger oficiais que irão determinar a reciclagem dos esgotos e dos lixos sólidos, bem como eliminar através do voto os políticos que promovam o lixo às custas do planeta.

A **Figura 8.1** mostra uma comparação entre as escolhas da reciclagem e da não-reciclagem.

8.4 ACESSO À TERRA PARA A COMUNIDADE

A população urbana que não tem acesso à terra pode trabalhar com outros sistemas, para produzir alimento. Existem muitos exemplos desse tipo de cooperação, por todo o mundo. Alguns dos mais bem-sucedidos serão, a seguir, apresentados:

JARDINS COMUNITÁRIOS

A produção comunitária é bem conhecida em áreas urbanas e suburbanas. Os residentes limpam os detritos, introduzem torneiras d'água, constróem canteiros e fazem o que for necessário para criar um espaço de horta. Partilham o uso da água, geralmente utilizam suas próprias ferramentas e têm seus próprios lotes de canteiros. Para iniciar tal projeto, o interesse da comunidade precisa ser estimulado e assinaturas coletadas, para uma petição à prefeitura local, que, assim, é persuadida a ceder algum lote vago, dentro dos limites da cidade. Um contrato de uso por longo tempo é essencial, encorajando os residentes a apoiarem e a utilizarem os jardins, sem medo de mudanças abruptas, com uma eventual mudança partidária no executivo municipal.

COOPERATIVA PRODUTOR-CONSUMIDOR

Isso é apropriado para habitações de aluguel ou arranha-céus em uma área puramente urbana, e foi primeiro desenvolvido no Japão. De 20 a 50 famílias se unem a uma fazenda próxima na zona rural, usualmente com um produtor já estabelecido. Reuniões trimestrais são feitas entre ambos os lados, para estabelecer uma variedade de produtos, desde ovos até verduras e carnes, com os consumidores concordando em aceitar toda a produção e distribuí-la entre eles. Preços mais baixos refletem esse mercado mais estável, sem custos de embalagens para o produtor.

À medida em que este "elo" crescer, o sistema poderá também incluir férias na fazenda, cursos e mão-de-obra da cidade em períodos de muito trabalho (plantio e colheita).

CLUBE DE FAZENDA

Clubes de horta ou fazendas se ajustam a famílias com algum capital para investir, como ações, com uma anuidade. Uma fazenda é comprada pelo clube próxima à cidade (a 1 ou duas horas de distância). A propriedade é projetada para servir aos interesses dos membros, seja para horta, plantio principal, lenha, pesca, recreação, camping, produção comercial ou todos estes. As pessoas podem alugar pequenas áreas ou empregar um gerente, dependendo dos objetivos do grupo e suas finanças. Um comitê de administração planeja a área inteira (acesso, água, cercas, taxas etc.), embora projetos individuais/jardins/chalés, possam proliferar.

CIDADES-FAZENDAS

Existem várias formas de utilizar cidades como fazendas. Um grupo comunitário, ou um indivíduo, pode coletar o excesso de cítricos ou castanhas das árvores à volta da cidade e ao mesmo tempo distribuir mais árvores para os jardineiros, com contratos para a produção dessas árvores, mais tarde. Grupos sem fins lucrativos coletam a produção excessiva dos pomares e a distribui para a população carente ou a vendem, com um pequeno ganho, para manter baixo os custos de manutenção. Isso é conhecido como um sistema de "gleaning"; milhares de toneladas de alimentos não-utilizados são, assim, redistribuídos nos Estados Unidos. Produtores e fabricantes recebem uma dedução de impostos com as doações para fundações de "gleaning" (qualquer igreja ou fundação).

Algumas prefeituras (Alemanha) mantêm uma floresta urbana ativa ao longo das estradas e em reservas. De 60 a 80% da receita da cidade é derivada de produtos dessas florestas.

FAZENDAS URBANAS

Um grupo local de 100 ou mais famílias forma uma associação de fazendas urbanas e persuade as autoridades locais ou estaduais a doarem de 1 a 80 hectares (preferivelmente, com uma edificação) para uma fazenda urbana. Novamente, um termo de utilização longa com proteção legal é essencial. Cada fazenda urbana tem um pequeno grupo de administração e numerosos voluntários. Poderia haver, até mesmo, empregados pagos (para garantir a continuidade do projeto). Nessa terra, as seguintes atividades são mantidas (quase todas produzindo receita):

- lotes de jardins comunitários (se o espaço permitir) e jardins demonstrativos;
- animais domésticos (coelhos, pombos, aves, ovelhas, cabras, gado, porcos, cavalos) para demonstração e estoque de reprodução. Crianças são incluídas no cuidado com os animais;
- centro de reciclagem para equipamento e materiais de construção usados, como tijolos, lajotas, janelas e portas, alumínio e vidros;
- operações de "gleaning" para a produção de alimentos excedente dos quintais e das ruas. Tudo é coletado, separado e vendido, inclusive as ervas e outros excedentes dos jardins demonstrativos;
- viveiro de mudas de plantas multifuncionais: vegetais, coberturas de solo, arbustos, árvores...
- atividades para crianças e adultos: seminários, demonstrações, programas de educação para desenvolvimento das habilidades da comunidade...
- vendas de sementes, livros, plantas e ferramentas;
- equipes técnicas promovendo a investigação da energia doméstica e auxiliando no reajuste das casas;
- centros de informação sobre o preparo de alimentos, o controle de insetos, nutrição, energia etc.

O essencial para uma fazenda urbana bem-sucedida é que tenha um grande número de membros locais, que ofereça uma variedade de serviços sociais para o bairro e que sua localização seja em uma área que tenha uma necessidade real (vizinhança pobre). Muitas fazendas urbanas se tornam totalmente auto-sustentáveis com a venda de produtos e serviços, além das taxas moderadas de participação. Financiamentos dos governos são, às vezes, necessários nos primeiros anos de organização.

8.5 ECONOMIA COMUNITÁRIA

Dinheiro existe em relação às estruturas sociais, como água existe em relação a paisagem. É o agente de transporte, que molda e move as trocas. Como a água, não é a quantidade total de dinheiro que entra em uma comunidade que conta, é o número de usos ou tarefas para as quais o dinheiro pode ser transferido; assim como o número de ciclos dessa utilização é que traz a independência financeira a uma comunidade. Estamos falando dos elos entre a comunidade e suas

finanças, seus recursos de base e suas estruturas legais. Se você introduzir um banco comercial em uma comunidade que trata somente de retirar e mandar para fora os seus recursos básicos, então você tem uma bomba que retira o ganha-pão da comunidade e leva-o para outro lugar.

Os seguintes métodos, que têm sido criados e aplicados freqüentemente pelos grupos pobres, deprimidos e "sem poder", podem ser úteis à sua comunidade.

- **SISTEMA LETS**

Nos centros LETS (Sistema Local de Trocas de Trabalho) em comunidades, cada membro participante deve estar disposto a considerar as trocas em uma moeda "verde" local. Moedas verdes são "adquiridas" com a oferta de produtos ou serviços a outros, e são "gastas" pela utilização de produtos ou serviços. Não como um sistema de troca direta (entre duas ou mais pessoas que fazem uma troca entre si); um membro que tenha crédito pode interagir com qualquer dos membros do sistema LETS e pode gastar utilizando toda a variedade de serviços ou produtos oferecidos.

Moedas verdes são, usualmente, cobradas por trabalho, enquanto que a moeda corrente nacional é cobrada pelo preço de custo dos produtos ou serviços (ex.: materiais, combustível para e do trabalho etc.). O preço é discutido pelos indivíduos envolvidos e a transação é relatada ao Centro LETS pelo consumidor. Qualquer um que queira trabalhar pode oferecer seus serviços; não há necessidade de esperar por "emprego". Como somente os membros podem comercializar uns com os outros, o balanço da conta na comunidade está sempre em equilíbrio. Um membro ideal tem muitas transações e acumula débitos e créditos modestos.

A moeda, embora seja equivalente à corrente, não é impressa e não pode ser trocada por dinheiro; é mantida somente como um registro de débitos e créditos. Qualquer membro pode conhecer o balanço de qualquer outro, e todos os membros recebem extratos periódicos de suas contas correntes. Quaisquer impostos cabíveis são de responsabilidade dos membros.

Qualquer um pode iniciar um sistema LETS em sua própria comunidade. Veja a seção de leitura recomendada, ao final deste capítulo, com endereços na Austrália e nos EUA.

- **FUNDOS DE EMPRÉSTIMO ROTATIVOS**

São economias da comunidade e das associações financeiras de crédito apropriadas para reduzir os custos domésticos e comunitários e liberarem mais capital dentro da comunidade. É fácil pesquisar e descobrir o que está faltando na comunidade (ex.: o pão é feito localmente? Iogurte, embutidos, sapatos, roupas e panelas?) Existe uma variedade de serviços desde o corte de cabelo até o aconselhamento legal? Se não, o emprego existe e os fundos necessários para financiá-lo podem estar disponíveis.

Dois exemplos bem-sucedidos são os sistemas SHARE e CELT de empréstimos comunitários baseados em grupos e empresas locais.

SHARE significa Associação para uma Economia Regional de Auto Ajuda. É uma corporação local sem fins lucrativos, formada para encorajar pequenos negócios a produzirem os serviços e produtos necessários à região (neste caso, a região de Berkshire, em Massachusetts, EUA), que trabalha em conjunto com um banco local. Os membros do SHARE abrem uma conta conjunta no banco. Eles recebem somente uma pequena quantidade de juros (o que significa que pequenos empréstimos podem ser feitos a juros baixos). A pessoa para receber o empréstimo deve, em primeiro lugar, coletar referências de outras pessoas que a conhecem como pessoa responsável e consciensiosa. Ela deve, também, demonstrar que o negócio proposto irá atrair consumidores locais ou, até mesmo, de fora da área. Fazendo esse trabalho preliminar, o futuro empresário passa a conhecer muitas pessoas, e a comunidade tem grande interesse em ajudar o seu negócio a prosperar.

CELT significa Fundação Iniciativa de Empréstimos Comunitários. É uma fundação que existe em toda a Nova Zelândia, sem fins lucrativos, para promover e apoiar pequenos negócios e cooperativas. O CELT oferece informação, capacitação e empréstimos. É financiado por assinaturas do público, doações e programas especiais do governo. A educação e outros trabalhos são financiados pelos juros dos depósitos e dos empréstimos. O critério para empréstimo é de que o empresário deva estar disposto a trabalhar em parceria com o CELT durante o tempo de duração do empréstimo, de forma que o negócio tenha grande chance de sucesso. Jill Jordan, da União de Crédito de Maleny - Queensland - Austrália, relata que 85% dos pequenos negócios falham durante os primeiros dois anos de operação. Em Maleny, todavia, os negócios financiados pela União de Crédito e apoiados pela comunidade têm uma taxa de falha menor do que 20%.

8.6 INVESTIMENTO ÉTICO

Nos últimos anos, tem acontecido um novo movimento em direção a sistemas financeiros inovadores e eticamente conscientes. O aumento de uma variedade de serviços populares e eficientes, que utilizam o dinheiro público para fins benéficos, é uma reação ao atual mau uso de dinheiro pelos governos, grandes organizações de ajuda, instituições bancárias e grandes investidores, para os quais o único objetivo é o lucro ou o poder.

Não podemos emprestar nosso dinheiro ou trabalho para armamentos, biocidas ou para qualquer coisa que nos destrua ou ao nosso ambiente. Ao contrário de investir em nossa própria destruição, precisamos direcionar nosso dinheiro excedente para projetos positivos, que melhorem a vida.

A grande quantidade de capital investido redirecionada para firmas éticas de agenciamento, nos Estados Unidos e na Austrália, é apenas a ponta do iceberg que envolve milhares de pessoas comuns. Estas são membros de círculos garantidos, uniões de crédito ético, fundações de crédito comunitário, agências de fundos comuns para biorregiões, ou sistemas informais de trocas de trabalho e produtos, sistemas de mercado direto ou sistemas de moeda "verde", sem juros.

Além disso, os bancos existentes, as financiadoras, as cooperativas e as empresas estão discutindo a reforma de suas diretrizes, para incluir os valores de cuidado com a Terra, de cuidado com as pessoas e da produção de produtos úteis socialmente (ou ambientalmente corretos).

Nos primeiros anos, uma ênfase negativa (não comprar) envolve a retirada dos investimentos das companhias que poluem o Planeta e causam a morte, fabricando venenos, biocidas, armamentos e outros materiais perigosos. À medida em que o investimento ético amadurece, esse enfoque negativo evolui para a busca positiva e a vontade de apoiar e investir em empresas que:

- ajudam a conservar e a reduzir o uso de energia e detritos;
- produzem alimentos limpos, livres de biocidas e de níveis altos de contaminação;
- estão envolvidos em reflorestamento comunitário;
- constróem casas e vilas conservadoras de energia;
- produzem sistemas de transporte e energia limpos;
- financiam cooperativas, iniciativas de emprego autônomo ou sistemas de divisão de lucros;
- produzem artigos duráveis, sólidos, úteis e necessários.

Assim, os fundos locais podem estabelecer pequenas ou grandes empresas que sejam necessárias à região, utilizando o dinheiro arrecadado pelos residentes. Agências ou fundações podem direcionar o excesso de investimentos para indústrias responsáveis, nas áreas social e ambiental, e para o desenvolvimento de novos empreendimentos, como vilas bem projetadas.

8.7 A COMUNIDADE PERMACULTURAL

A comunidade da aldeia global tem sido desenvolvida durante a última década. É a revolução mais marcante em pensamento, valores e tecnologia que já aconteceu. Este livro tem a intenção de acelerar menos o arado e, muito mais a filosofia de um enfoque novo e diverso em relação à Terra e à vida, fazendo, assim, o arado obsoleto.

Para muitos, não existe outra solução (política, econômica) para os problemas da espécie humana que não a formação de pequenas e responsáveis comunidades que envolvam a Permacultura e uma tecnologia apropriada. Os dias de poder centralizado estão contados e a retribalização da sociedade é inevitável, mesmo sendo, às vezes, um processo doloroso.

Mesmo não querendo agir como alguns, devemos encontrar formas de ação em prol da nossa própria sobrevivência. Nem todos nós somos, ou precisamos ser, jardineiros e fazendeiros. Todavia, todos nós temos habilidades e talentos para oferecer, bem como para formar partidos ecológicos ou grupos de ação local para modificar a política dos governos locais e estaduais, para exigir a utilização de terras públicas em nome das pessoas sem terra e para nos unirmos internacionalmente para modificar o uso de recursos, a criação de lixo e a destruição em conservação e construção.

Devemos mudar nossa filosofia, antes que qualquer outra coisa mude. Mudar a filosofia da competição (a qual, hoje, penetra nosso sistema educacional) para a filosofia da cooperação, em associações livres. Mudar nossa insegurança material para uma humanidade segura; trocar o indivíduo pela tribo, petróleo por calorias e dinheiro por produtos.

A grande mudança que necessitamos fazer é a de consumo para produção, mesmo que em pequena escala, em nosso próprios quintais. Se 10% de nós fizessem isso, haveria o suficiente para todos. Assim, vê-se a futilidade dos revolucionários que não têm jardins, que dependem do próprio sistema que atacam, que produzem palavras e balas e não alimento e abrigo. Algumas vezes, parece que somos apanhados, todos nós, na Terra, em uma conspiração consciente ou inconsciente para nos mantermos sem esperança. E, mesmo assim, são pessoas que produzem todas as necessidades de outras pessoas. Juntos, podemos sobreviver. Nós mesmos podemos curar a fome, toda a injustiça e toda a estupidez do mundo. Podemos fazê-lo compreendendo a forma com que funcionam os sistemas naturais, pelo reflorestamento e a jardinagem cuidadosos, pela contemplação e pelo cuidado com a Terra.

As pessoas que forçam a natureza, forçam a elas próprias. Quando plantamos somente trigo, nos tornamos massa. Se buscamos somente dinheiro, nos tornamos latão. Se permanecemos na infância dos esportes de equipe, nos tornamos uma bola de couro cheia. Cuidado com os monocultores, na religião, na saúde, na fazenda ou na fábrica. Eles são levados à loucura pelo tédio, podem criar a guerra e tentar assumir o poder, porque são, na verdade, fracos.

Para se tornar uma pessoa completa, devemos viajar muitos caminhos. Para realmente termos algo, devemos primeiro ofertar. Isso não é uma charada. Somente aqueles que partilham suas habilidades e talentos múltiplos, amizades verdadeiras, um senso comunitário e o conhecimento da terra sabem que estão seguros em qualquer lugar.

Existem muitas lutas e aventuras para serem vividas: a luta contra o frio, a fome, a pobreza, a ignorância, a superpopulação e a ganância; as aventuras em amizade, humanidade, ecologia aplicada e design sofisticado – que nos trariam uma vida muito melhor. Uma vida que podemos estar vivendo agora e que significaria uma vida melhor para nossas crianças.

Não existe outro caminho para nós do que o da produtividade cooperativa e da responsabilidade comunitária. Tomemos esse este caminho, e ele mudará nossas vidas de uma forma que jamais poderíamos imaginar.

BIBLIOGRAFIA E LEITURA RECOMENDADA

Morehouse, Ward, 1983, *Handbook of Tools for Community Economic Change*, ITDG Group of North America, PO Box 337, Crotonon Hudson, NY 10520 (à venda pelos editores). Uma explicação básica das fundações, automanejo e bancos comunitários, autofinanciamento de investimentos sociais, e SHARE. Muito recomendado.

CELT (Cooperative Enterprise Loan Trust): people's banking and seminars advisory services; inclui SCORE (Service Corps of Retired Executives) PO Box 6855, Auckland, New Zealand.

LETS (Local Employment Trading System): organised credit/debit non-currency systems. Jogos, software, kits, de: Michael Linton, Landsman Community Services Ltd., 375 Johnston Ave., Courtenay, B.C., Canada V9N 2Y2. Ou na Austrália: Maleny and District Community Credit Union, 28 Maple St., Maleny Qld 4552, Austrália.

MONEY MATTERS, Messanine Level, 27-31 Macquarie Place, Circular Quay, Sydney, NSW 2000, Australia. Serviço de informação em investimento ético.

SHARE (Self Help Association for a Regional Economy), PO Box 125, Great Barrington, MA 01230, USA.

APÊNDICE

LISTA DE ESPÉCIES ÚTEIS EM CATEGORIAS

A lista a seguir define algumas categorias dentro da Permacultura, sem a intenção de descrever as plantas em particular.

PLANTAS QUE PRODUZEM ALIMENTOS HUMANOS NAS RAÍZES, TUBÉRCULOS OU BROTOS

Arracacha	Inhame	Nabo
Chuchu	Bambus	Cenoura
Taboia	Cebola	Rabanete
Aspargos	Amendoim	Chicória
Cará	Beterraba	Batata

PLANTAS QUE SUPREM ALIMENTOS ARMAZENÁVEIS

Amêndoas	Pinhão
Castanha do Brasil	Carvalhos
Nozes	Castanha Portuguesa
Pistachios	Caju

FRUTAS (PARA SECAGEM E ARMAZENAGEM)

Maçã	Jujubas
Cerejas	Mangas
Abricó	Pêssegos
Peras	Bananas
Figos	Ameixas
Abacaxis	Uvas

FARINHAS

Ceratonia	Castanhas
Castanha D´água	Amoras Brancas
Gledista	Guandu

ÓLEOS

Amêndoas	Mostarda
Olivas	Girassol
Nozes	

FRUTAS FRESCAS

Morangos	Uvas
Abricós	Cítricos
Ameixas	Amoras
Cerejas	Quivi
Nêsperas	Jujubas
Pêssegos	Caju
Figos	Framboesa
Maracujás	Feijoa
Maçãs	Pomelo
Peras	Goiaba

FRUTAS COM ALTO TEOR DE VITAMINA C

Cítricos	Rosela
Goiaba	Rosas
Caju	

FORRAGENS ANIMAIS

Carvalhos	Acácias
Taupata	Ceratonia
Amaranto	Amêndoas
Guandu	Ingas
Gledista	Feijão de asa
Mesquita	Tagasaste
Sesbania	Leucena
Mozes	

FOLHAGEM

Bambu	Lespedeza
Tagasaste	Girassol
Taupata	Chuchu
Labe labe	Chicória
Alfafa	Batateiro
Capim pampas	Feijão da asa
Chorão	Confrei

FLORES COMESTÍVEIS

Calêndula	Feijoa
Abobrinha	Rosa
Borragem	Capuchinha
Feijão de asa	Sesbania

PLANTAS DE BORDAS

Taupata	Aveloz
Romã	Coprosma
Bambus de touceira	Sansão do Campo

BARREIRAS PARA ANIMAIS

Euphorbia sp.	Gleditsia	Cactos

VINHAS PERENES

Uvas	Era
Maracujá	Wisteria
Jasmim	Chuchu
Quivi	Cará
Baunilha	Labe labe

PLANTAS PARA CONTROLE DE PRAGAS

Cravo de defunto (Tagates sp)	Crotolária
Cedro branco	Rubardo
Tabaco	

PLANTAS UMBELÍFERAS

Aipo	Funcho
Erva doce	Coentro
Cenoura	Salsa
Angélica	Cominho
Anis	

PLANTAS AQUÁTICAS E DE ALAGADOS

Azola	Castanha d' água
Juncos	Arroz Selvagem
Hortelã	Chorão
Taboa	

PLANTAS MELÍFERAS

Amêndoas	Abricó	Salvia
Tangerina	Pêssego	Eucaliptos
Pera	Cítricos	Alfafa
Tagasaste	Lavanda	Gledista
Maçã	Hortelã	Alecrim

ESPÉCIES PARA LOCAIS MUITO SECOS

Ceratonia	Amora
Capim pampas	Acacias
Jujubas	Figos
Lavanda	Olivas
Amêndoas	Pistachios
Tagasaste	Alecrim
Romãs	

LEGUMINOSAS

ÁRVORES

Tagasaste	Inga
Mesquita	Cassia
Tamarindo	Oliva Russa
Leucena	Sesbania
Casuarina	Tipuana
Albizia	Gliricídia
Acacia	

PEQUENAS ESPÉCIES

Azola	Feno Grego
Alfafa	Amendoim
Labe labe	Feijões e Ervilhas
Trevos	Guandu